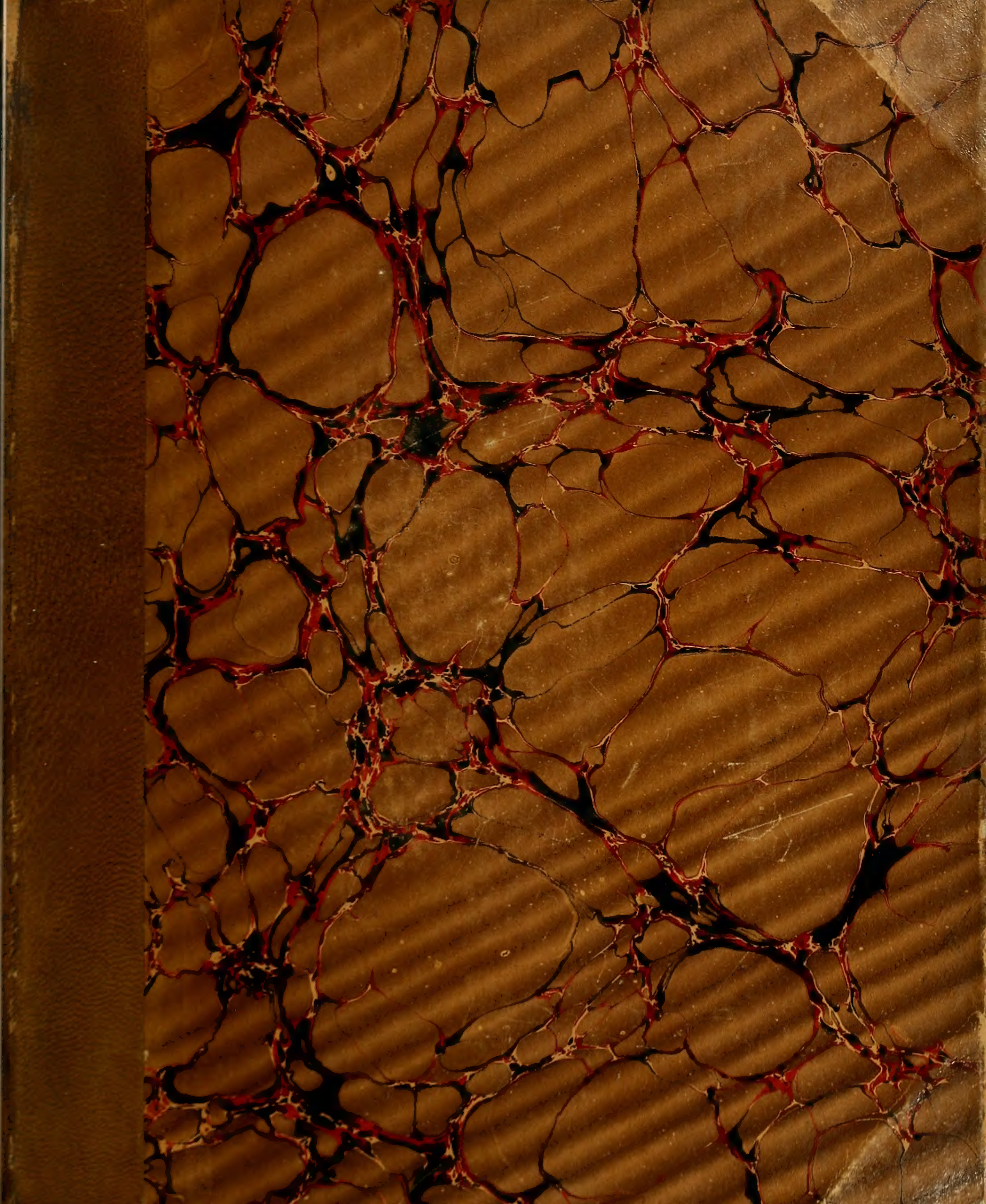
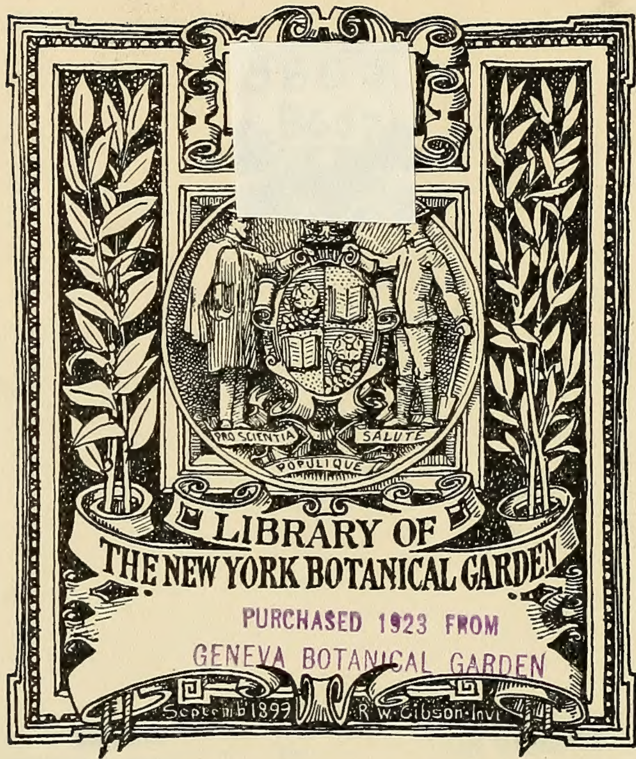




PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
PURCHASED 1923 FROM
GENEVA BOTANICAL GARDEN
Septemb 1899
R.W. Gibson. Invt

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

A. DE BARY, und **L. JUST,**

Prof. der Botanik in Strassburg. Prof. der Botanik in Karlsruhe.

Zweiundvierzigster Jahrgang 1884.

Mit zwölf lithographirten Tafeln und mehreren Holzschnitten.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Leipzig.

Verlag von Arthur Felix.

1884.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE
VILLE de GENÈVE

DUPLICATA DE LA BIBLIOTHÈQUE
DU CONSERVATOIRE BOTANIQUE DE GENÈVE
VENDU LE 1922

XB
.0676

Inhalts-Verzeichniss.

I. Original-Aufsätze.

II. Litteratur.

(Besprochene Bücher, Aufsätze und Vorträge; aufgeführte Journalartikel. Die übrigen, nur dem Titel nach aufgeführten Arbeiten sind in der letzten Nummer jedes Monats in alphabetischer Ordnung zusammengestellt und in dieses Register nicht aufgenommen.)

III. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

IV. Pflanzennamen.

V. Personalnachrichten.

VI. Pflanzensammlungen.

VII. Preisaufgaben.

VIII. Versammlung

IX. Aufruf.

X. Abbildungen.

Druckfehler und Berichtigungen. S. 335 Z. 25 v. u. lies Saftleitung statt Saftleistung. S. 371 Z. 10 v. o. lies in den älteren, nicht hypertrophischen statt hypertrophischen. S. 378 Z. 12 v. o. lies unterscheiden statt entscheiden. S. 379 Z. 25 v. o. lies »keimende Sporen mit Sporidien sp.« statt »keimende Sp. mit Sporid. S. 496 Z. 24 v. o. lies coronopifolia statt coronipifolia. S. 592 Z. 9 v. o. lies Belohoubek statt Belohonbek. S. 694 Z. 19 v. o. lies Arbeit statt Büchern. S. 696 Z. 27 v. o. lies Hochblattachseln statt Halbblattachseln. S. 762 Z. 25 v. u. lies Sauerstoff statt Stauerstoff. S. 830 Z. 8 v. u. lies Peranema statt Percanema.

42. Jahrgang. Nr. 1. 4. Januar 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

LIBRARY NEW YORK BOTANICAL GARDEN

Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen.

Von

J. Reinke.

Hierzu Tafel I.

(Zweite Mittheilung.)

II. Die Wirkung der einzelnen Strahlengattungen des Sonnenlichts.

1. Historisches und Kritisches.

Um die Wirkung der einzelnen Bestandtheile des gemischten weissen Sonnenlichts auf die Sauerstoffausscheidung grüner Gewächse zu prüfen, ist eine Zerlegung desselben nothwendig. Für die Ausführung einer solchen, mehr oder weniger vollkommenen Zerlegung des Sonnenlichts stehen zwei Wege[1]) offen, die auch beide von verschiedenen Beobachtern versucht worden sind: erstens die Methode der Absorption, wobei dem Sonnenlicht gewisse Strahlen entzogen werden und der Rest zur Einwirkung gelangt, zweitens die Herstellung eines Sonnenspectrums durch Dispersion. Ob eine dieser beiden Methoden, einseitig angewandt, ausreicht, um alle in Betracht kommenden Fragen genügend zu beantworten, wollen wir an der Hand eines kurzen historischen Ueberblicks der einschlägigen Litteratur zu beantworten suchen, wobei aber lediglich auf den optischen Theil der angewandten Beobachtungsmethoden eingegangen werden soll.

Das Verdienst, die Frage gestellt und bis zu einem gewissen Grade richtig beantwortet zu haben, ob den verschiedenen Strahlen des Sonnenlichtes eine verschiedene Wirkung auf die Sauerstoffausscheidung zukomme, gebührt dem Engländer Daubeny[1]). Derselbe bediente sich zur Zerlegung des Sonnenlichts der Absorption mittelst durchscheinender farbiger Schirme, wozu er theils Glasplatten, theils flache, mit farbigen Flüssigkeiten (darunter schon das bekannte Kupferoxyd-Ammoniak) gefüllte Flaschen benutzte, die als Fenster in einen sonst dunkeln Holzkasten eingefügt wurden. Die Lichtabsorption der einzelnen farbigen Medien wurde bestimmt und ihr Absorptionsspectrum, wenn auch auf etwas unvollkommene Weise, in Form von Curven gezeichnet. In richtiger Erwägung der Schwierigkeit, die relative Stärke des durch die verschiedenen absorbirenden Medien gegangenen Lichtes zu vergleichen, beschränkte Daubeny seine Aufgabe dahin, festzustellen, ob der in Frage stehende Lichteffect der leuchtenden, der calorischen oder der photographischen Wirkung der Sonnenstrahlen entspreche. Daubeny's Ergebniss war, dass die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen vorwiegend durch die mittleren leuchtenden Strahlen des Sonnenspectrums hervorgerufen werde.

Abgesehen von dem soeben berührten Hauptpunkte, dass es an Mitteln fehlt, festzustellen, ob das durch farbige Gläser oder Flüssigkeiten durchgelassene Licht nicht auch eine erhebliche Schwächung erlitten hat, tritt uns bei Vergleichung der von Daubeny be-

[1]) Man könnte daran denken, homogenes Licht auch durch gewisse irdische Lichtquellen zu erzeugen und dessen Wirkung zu vergleichen: so gibt glühender Natriumdampf gelbes, Lithium vorwiegend rothes, Thallium grünes, Indium blaues und violettes Licht. Allein praktisch sind diese selbstleuchtenden Körper nicht zu verwenden, weil sich ihr Licht nicht in genügender Intensität herstellen lässt und namentlich auch, weil es an jeder Controle fehlt, ob die von den genannten Metallen ausgesandten Lichtmengen unter sich quantitativ vergleichbar sind.

[1]) On the action of light upon plants. (Philos. trans. 1836. p. 149 ff.)

AUG 7 - 1923

nutzten Absorptionsmittel sogleich der andere grosse Nachtheil dieser Methode entgegen, dass man abhängig ist von den zufälligen absorbirenden Eigenschaften gewisser Substanzen, und nicht willkürlich, d. h. planmässig die eine oder andere Strahlengruppe des Sonnenlichts auszulöschen vermag.

Auch Draper[1]) hat sich bei seinen Untersuchungen farbiger Schirme bedient, wobei er u. A. das später so beliebt gewordene Kaliumpyrochromat zuerst benutzte. Um aber eine weitergehende Zerlegung des Sonnenlichts zu erhalten, entwarf er mittels eines Quarzprisma ein objectives Spectrum und exponirte seine Versuchsobjecte den einzelnen farbigen Regionen desselben.

Die Resultate Draper's waren diese: 1) Das Maximum der Wirkung correspondirt dem Maximum der Helligkeit (Gelb und Grün). 2) An der Stelle des Wärmemaximums im Spectrum findet keine Zersetzung statt. 3) Die photographischen Strahlen sind ohne Bedeutung.

Eine Kritik dieser zuerst von Draper angewendeten Methode der Exposition im objectiven Spectrum wird später gegeben werden.

Cloez und Gratiolet[2]) benutzten die Absorption verschieden gefärbter Glaskästen, die aber nur nach dem subjectiven Eindruck der Farbe, nicht durch spectroskopische Prüfung unterschieden wurden. Hinter gelbem und rothem Glas wurde mehr Sauerstoff entbunden als hinter grünem und blauem.

Sachs[3]) wollte in einer Versuchsreihe namentlich prüfen, — wie es bereits Daubeny und Draper gethan — ob die Gasabscheidung der Pflanzen im Sonnenlicht »proportional« sei deren photographischer Wirkung. Er liess das angewandte Licht durch Kupferoxydammoniak und Kaliumpyrochromat gehen und erhielt ein mit dem schon von Draper behaupteten[4]) übereinstimmendes Resultat, dass nämlich das orangefarbige Licht fast ebenso günstig auf die Gasabscheidung wirke, als volles Sonnenlicht, das blaue Licht dagegen eine sehr viel geringere Wirkung besitze.[1])

Cailletet[2]) benutzte Glocken aus farbigem Glase und gefärbte Flüssigkeiten, deren Absorptionsspectrum aber nicht angegeben wird. Bemerkenswerth sind die Angaben dieses Beobachters in Bezug auf die Wirkung des grünen Lichts, in welchem gar keine Kohlensäurezersetzung statt fand. Sonst ward auch die Kohlensäurezersetzung im rothen und gelben Licht intensiver gefunden als im Blau und Violett, die ultrarothen und ultravioletten Strahlen waren wirkungslos.

Prillieux[3]) gebührt das Verdienst, zuerst darauf hingewiesen zu haben, dass die specifische Wirkung der einzelnen Bestandtheile des Sonnenlichts nur dann ermittelt werden könne, wenn man Licht von verschiedener Farbe aber gleicher Intensität wirken lasse. Er begeht nur den Fehler, seinen Begriff der Intensität nicht klar definirt zu haben, derselbe deckt sich ungefähr mit demjenigen von Fraunhofer, welcher, wie es auch Prillieux thut, die Helligkeitsempfindung des Auges als Maassstab der Lichtintensität benutzt hat. Prillieux suchte daher farbige Lösungen von gleicher Transparenz zu benutzen, deren Gleichheit aus der Schärfe von Schattenbildern bestimmt wurde; er erhielt dabei hinter seinen verschiedenen — schwerlich spectroskopisch reinen — Lösungen gleiche Gasmengen, und folgert nun, dass die Gasausscheidung lediglich eine Funktion der Helligkeit sei, nicht der Wellenlänge.

---

[1]) Sur la decomposition du gaz acide carbonique et sur celle des carbonates alcalins par la lumière du soleil. Annales de chimie et de physique III. Série. Tome 11. p. 214 ff. (1844.)

[2]) Recherches expérimentales sur la végétation des plantes submergées. (Anm. d. chimie et d. phys. Ser. III. T. 32. p. 41 ff. 1851.)

[3]) Wirkungen farbigen Lichts auf Pflanzen. (Bot. Zeit. 1864. S. 353 ff.)

[4]) Draper gibt an: Wirkung des weissen Lichts = 4,75; des durch Kaliumpyrochromat gegangenen 4,55; des durch Kupferoxydammoniak gegangenen 0,75.

[1]) Wenn übrigens Sachs und nach ihm Andere die Meinung vertreten, das durch Kaliumpyrochromat gegangene Licht enthalte ungefähr die eine, das durch Kupferoxydammoniak gegangene Licht die andere Hälfte der leuchtenden Sonnenstrahlen, so ist dies eine Täuschung, welche aus der Nichtbeachtung der prismatischen Dispersion des benutzten Spectroskops herrührt. In Wirklichkeit, — nachweisbar durch die Wellenlängenskala oder durch Reduction auf das Normalspectrum — enthält jenes röthliche Licht fast 3/4, jenes blaue Licht kaum mehr als 1/4 der leuchtenden Sonnenstrahlen, wobei noch willkürlich angenommen wird, dass die betreffenden Lösungen diese Strahlen ungeschwächt hindurchlassen.

[2]) De l'influence des divers rayons colorés sur la décomposition de l'acide carbonique par les plantes. (Ann. de chim. et de phys. 4. Série. T. XIV. p. 325 ff. 1868.)

[3]) De l'influence qu'exerce l'intensité de la lumière colorée sur la quantité de gaz que dégagent les plantes submergées. (Ann. d. sc. nat. V. série. T. 10. 1869.)

Dehérain[1]) benutzte ebenfalls farbige Lösungen gleicher Transparenz und fand die gelben und rothen Strahlen wirksamer als die blauen.

In einer ersten Arbeit hat Timiriazeff[2]) sich ebenfalls farbiger Flüssigkeiten bedient, deren Absorption er prüfte. Auch er fand die stärkere Wirkung im weniger brechbaren Theile des Spectrums und zwar gegen das Roth hin und glaubt, dieselbe sei abhängig von den calorischen Kräften des Sonnenlichts.

Pfeffer[3]) benutzte gleichfalls zunächst farbige Flüssigkeiten, deren Absorptionsspectrum bestimmt wurde. Er kam zu dem gleichen Resultat, wie Draper, dass nämlich das Maximum der Kohlensäurezersetzung in die gelben Strahlen fällt, etwa in die Mitte des Abstands der Fraunhofer'schen Linien *D* und *E*, also ungefähr der Wellenlänge 550 und damit dem Absorptionsminimum des Chlorophylls entsprechend; die Curve der Kohlensäurezersetzung stimmt mit der Fraunhofer'schen Helligkeitscurve im Spectrum fast zusammen. Auch bei der Aufstellung dieses Facits ist die Möglichkeit nicht weiter berücksichtigt, dass z. B. die zur Erzeugung von rothem Licht angewandten Lösungen eben das rothe Licht selbst nur mehr weniger geschwächt durchlassen konnten.

Demnächst stellte N. J. C. Müller[4]) eine Reihe von Versuchen im objectiven Sonnenspectrum an. Das vom Heliostaten gelieferte Strahlenbündel wurde durch zwei Prismen zerstreut, das Spectrum auf einem zu den mittleren Strahlen normal stehenden Schirme objectivirt, und in dem Strahlenfächer gemäss den Fraunhofer'schen Linien eine Anzahl mit Blattstreifen beschickte Absorptionsröhren aufgestellt; später wurde der Spalt beträchtlich breiter gemacht, so dass die Fraunhofer'schen Linien nicht mehr erkennbar waren, es wurden die Röhren in diesem Falle nach der Bunsen'schen Scala eingestellt. Der Verf. schliesst aus seinen Versuchen, dass die Zersetzungscurve ihr Maximum im Roth zwischen den Fraunhofer'schen Linien *B* und *C* erreicht, ein zweites kleineres Maximum soll in Orange bei *D* zu beobachten sein. Es glaubte hierdurch Müller für die weniger brechbaren Strahlen des Sonnenlichts bewiesen zu haben, dass die Maxima der Absorption durch das grüne Blatt der Pflanzen mit den Maximis der Kohlensäurezersetzung zusammenfallen.

Gegen diese Arbeit Müller's wandte sich Pfeffer mit einer erneuten Experimentaluntersuchung[1]), worin er sich gleichfalls des durch ein Prisma erzeugten Sonnenspectrums bediente. Um einen ansehnlichen Grad von Lichtstärke für die einzelnen Regionen des Spectrums zu gewinnen, ward das vom Spiegel des Heliostaten kommende horizontale Strahlenbündel durch eine Combination von zwei nicht achromatischen Sammellinsen concentrirt, das Bündel passirte dann einen Spalt von meist 3 mm Breite und fiel nahe dahinter auf ein Flintglasprisma, dessen brechende Kante 60⁰ betrug; die durch das Prisma zerstreuten Strahlen wurden durch eine unmittelbar hinter demselben aufgestellte achromatische Sammellinse von 1 Meter Brennweite in einer Entfernung von 2 bis $2^1/_2$ Meter (vom Prisma an gemessen) auf einem Schirme als Spectrum projicirt, dessen horizontale Ausdehnung vom Anfang des Roth bis zum Ende des Violett 200 bis 230 Mill. betrug. Nach einer Rechnung war das durch den Spalt fallende Licht um das neunfache concentrirt gegenüber dem einfachen Heliostatenlicht. Pfeffer meint selbst, dass sein Spectrum — in welchem die Fraunhofer'schen Linien nicht erkennbar waren — kein völlig reines war und führt dies auf die Spaltbreite zurück; speciell erschien das Gelb etwas weisslich. Eine spectroskopische Prüfung der einzelnen Farben, speciell des weisslich erscheinenden Gelb, wird vermisst, der Autor muthmasst aber, fremde Strahlen wären den einzelnen Theilen des Spectrums nur in so geringer Menge beigemischt gewesen, dass die Brauchbarkeit der Methode für die angestrebten Zwecke dadurch nicht beeinträchtigt worden sei. Um die Wirksamkeit der Spectralfarben zu prüfen, ward ein in kohlensäurehaltigem Wasser untergetauchter *Elodea*-Spross von etwa 45 mm Länge durch Hin- und Herrücken im Spectrum den einzelnen Theilen desselben

[1]) Sur l'évaporation de l'eau et la décomposition de l'acide carbonique par les feuilles des végetaux. (Ann. d. sc. nat. Bot. V. Série. T. 12. p. 5 ff. 1869.)

[2]) Bot. Zeit. 1869. Nr. 11.

[3]) Die Wirkung farbigen Lichtes auf die Zersetzung der Kohlensäure in Pflanzen. (Arb. d. bot. Inst. in Würzburg. I. S. 1 ff. 1871).

[4]) Untersuchungen über die Sauerstoffausscheidung der grünen Pflanzen im Sonnenlicht. (Botan. Untersuchungen. I. S. 3 ff. Heidelberg 1872).

[1]) Die Wirkung der Spectralfarben auf die Kohlensäurezersetzung in Pflanzen. (Botanische Zeitung. 1872. S. 425 ff.)

exponirt, wobei die Verschiebung nicht in einer zu den mittleren Strahlen senkrechten Ebene, sondern, um gleiche Einfallswinkel der Strahlen zu erzielen, auf einem Kreisbogen vorgenommen wurde, dessen Krümmungsradius gleich der Entfernung der brechenden Kante des Prisma vom Spectrum war.

Da die Fraunhofer'schen Linien im Spectrum nicht sichtbar waren, gewährte der Farbeneindruck des Auges den einzigen Anhalt bei den Verschiebungen des Pflänzchens; der Ausgangspunkt ward durch eine Marke bezeichnet, auch wurde die Stelle, welche dem Absorptionsstreif I einer Chlorophylllösung entsprach, direct bestimmt. — Pfeffer's Resultat war, dass den gelben Strahlen des Sonnenspectrums das Maximum der Zersetzungskraft zukomme.

Während eine generelle Kritik der Methode, die zur Sauerstoffausscheidung bestimmten Pflanzentheile verschiedenen Regionen eines objectiven Spectrums auszusetzen, später erfolgen wird, muss ich doch schon hier einige Bedenken hervorheben, welche ich speciell gegen die von Pfeffer gewählte Versuchsanstellung hege.

Zunächst scheint nicht beachtet worden zu sein, ob das Prisma sich in der Stellung minimaler Ablenkung befand, wenigstens wird jede Angabe darüber vermisst; diese Stellung ist aber nothwendig, wenn man die Erzeugung eines reinen Spectrums anstrebt. Ferner muss ich bemerken, dass es mir niemals hat glücken wollen, bei Concentration des Heliostatenlichts durch zwei nicht achromatische Sammellinsen bei 2 bis 3 mm Spaltbreite, ein auch nur annähernd reines Spectrum zu erzielen, während man bei Anwendung nicht concentrirten Heliostatenlichts den Spalt noch bedeutend verbreitern kann, ohne dass die Reinheit des Spectrums erheblich beeinträchtigt wird. Endlich richtet sich mein Hauptbedenken aber gegen die von Pfeffer der projicirenden (achromatischen) Linse, die ich den Projector nennen will, zum Spalt gegebene Stellung. Zu dem Ende müssen wir uns Klarheit verschaffen über die Aufgabe, welche diesem Projector zufällt. Diese Aufgabe besteht einfach darin, von einem leuchtenden Objecte ein reelles Bild auf einem Schirm zu entwerfen, und das hierbei in Betracht kommende leuchtende Object ist der Spalt. Vorbedingung für die Erzeugung eines reinen Spectrums in einem gewissen Abstande vom Projector, beziehungsweise auf einem Schirm, ist es daher, dass der Projector in der Entfernung des Schirmes ein scharfes Bild des Spalts entwirft; schalte ich dann an geeigneter Stelle in den Gang der Lichtstrahlen ein Prisma ein, so erhalte ich statt des weissen Spaltbildes ein Spectrum. Letzteres ist nichts anderes als ein aus zahlreichen neben einander gelagerten Spaltbildern gebildetes Band, dessen Einzelbilder wegen der verschiedenen Brechbarkeit der sie erzeugenden Strahlen nicht über einander fallen; auch die Fraunhofer'schen Linien sind Spaltbilder, aber negative, deren zugehörige Strahlen im Sonnenlicht fehlen.

Hat nun, wie in den Versuchen Pfeffer's, der Projector die Brennweite von 1 Meter, so muss derselbe nach bekannten dioptrischen Gesetzen mehr als einen Meter Abstand vom Spalte haben, falls er von diesem ein Bild, beziehungsweise ein scharfes und reines Spectrum entwerfen soll; denn befindet sich der Spalt im Abstande des Brennpunktes oder ist derselbe gar noch näher an den Projector herangerückt, so vereinigen sich die von den einzelnen leuchtenden Punkten des Spalts auf die Linse fallenden Strahlen nicht wieder zu Bildpunkten auf der anderen Seite der Linse. Dieser Anforderung ist aber von Pfeffer nicht entsprochen; denn nach seinen Angaben befand sich das Prisma »nahe« hinter dem Spalt, der Projector »unmittelbar« hinter dem Prisma. Verlassen wir uns auf den gewöhnlichen Sprachgebrauch, so betrug der Abstand des Projectors vom Spalt doch wohl höchstens 30 cm, während er etwa 120 bis 200 cm betragen musste, wenn der Aufbau der Apparate den soeben angedeuteten Forderungen genügen sollte. — Schon aus diesen Gründen muss es hinreichend zweifelhaft erscheinen, ob das von Pfeffer entworfene Spectrum ein genügend reines war, um aus der Wirkung seiner einzelnen farbigen Abschnitte hinlänglich begründete Schlüsse auf die Wirkung der reinen Spectralfarben zu ziehen.

In einer zweiten Arbeit N. J. C. Müller's[1]) wird ebenfalls wieder das objective prismatische Spectrum benutzt, unter Anwendung eines meist 6 mm breiten Spalts und zweier Schwefelkohlenstoffprismen; der Verf. erblickt in den Resultaten auch dieser Untersuchung eine weitere Bestätigung seiner früher

[1]) Ueber die Einwirkung des Lichtes und der strahlenden Wärme auf das grüne Blatt unserer Waldbäume. (Bot. Unters. V. S. 383. 1876.)

gewonnenen Ansicht, [1]) dass die Assimilationscurve der Lichtextinction der weniger brechbaren Hälfte des Chlorophyllspectrums parallel gehe.

Schon etwas früher hatten Wolkoff[2]) und Timiriazeff[3]) die bisherigen Untersuchungen auf dem in Rede stehenden Gebiete einer ausführlichen Kritik unterzogen.

Wolkoff macht zuerst darauf aufmerksam, dass keiner der Autoren, welche mit farbigen absorbirenden Medien experimentirten, sich Rechenschaft darüber gegeben hat, ob und in welchem Maasse die Intensität der von einem Medium durchgelassenen Strahlen eine Abschwächung erlitten habe. Da man nun noch keine Medien kennt, welche gewisse Strahlen ohne jede Absorption durchlassen, andere hingegen vollständig absorbiren, so ist diese Methode für die Zerlegung des Sonnenlichts nicht anwendbar. An einem ganz analogen Fehler leiden die Versuche, bei denen die Pflanzentheile einzelnen Abschnitten des prismatischen Spectrums ausgesetzt sind; denn die so gewonnenen Spectralfarben sind ihrer Intensität nach quantitativ nicht vergleichbar, beim Durchgang durch das Prisma werden sie gemäss ihrer Brechbarkeit über einen verschieden langen Raum zerstreut, während vor dem Spalt alle Strahlen sich über einen gleichen Raum vertheilten. Die ungleiche Dispersion der Strahlen verschiedener Brechbarkeit im prismatischen Spectrum lässt daher auch diese Methode nicht direkt anwendbar erscheinen.

Weiter hebt Wolkoff mit Recht hervor, dass man nothwendig die Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung von der Lichtintensität genau kennen müsse, ehe man an das Studium der Wirkung der einzelnen Strahlengattungen herantreten könne. Auf weitere Bemerkungen des Verf. über den durch die Absorption der Pflanzengewebe ausgeübten Einfluss werden wir später zurückkommen.

Aus den kritischen Erörterungen Timiriazeff's, die z. Th. mit denen Wolkoff's sich decken, ist hervorzuheben, dass nach seiner Ansicht weder Draper noch Pfeffer mit wirklich reinen Spectralfarben arbeiteten, sondern dass namentlich dem gelb aussehenden Theil ihres Spectrums sich thatsächlich noch zahlreiche andere Strahlen beigemengt fanden; als Ursache dieser seiner Muthmassung führt Timiriazeff die zu beträchtliche Spaltbreite an, welche bei Pfeffer doch nur 3 mm betrug.

Seine eigenen Untersuchungen hat Timiriazeff bald darauf in französischer Sprache [1]) veröffentlicht. Er bediente sich dabei eines Heliostatenlichts, welches durch eine Convexlinse zu einem convergenten Strahlenbüschel zusammengezogen wurde; ungefähr im Brennpunkt dieser convergenten Strahlen befand sich der 1 mm breite Spalt, hinter welchem, in der Richtung des einfallenden Lichtbündels, eine zweite Linse und ein Schwefelkohlenstoffprisma aufgestellt waren. Durch Verschiebung dieser zweiten Linse wurden dem auf einem Schirme projicirten Spectrum die gewünschten Dimensionen gegeben. (Fortsetzung folgt.)

[1]) Vgl. hierzu übrigens Pfeffer, Pflanzenphysiologie, S. 216.

[2]) Zur Frage über die Assimilation. (Schriften der kais. neuruss. Univers. in Odessa. XVII. 1875. — Deutsches Referat im botanischen Jahresber. f. 1875. S. 783 ff.)

[3]) Ueber die Wirkung des Lichtes bei der Assimilation der Kohlensäure durch die Pflanzen. I. Kritik und Methode. Petersburg 1875. (Deutsches Referat im bot. Jahresb. f. 1875. S. 779 ff.)

[1]) Recherches sur la décomposition de l'acide carbonique dans le spectre solaire par les parties vertes des végétaux. (Ann. de chimie et de physique. V. série. T. 12. p. 355 ff. 1877.)

Litteratur.

Ueber Wechsellagerung und deren muthmassliche Bedeutung für die Zeitrechnung der Geologie und für die Lehre von der Veränderung der Arten. Von A. Blytt.

(Biolog. Centralblatt. III. Bd. Nr. 14, 15.)

Blytt hat seine Ansichten über den regelmässigen Wechsel feuchter und trockener geologischer Perioden bereits in verschiedenen Arbeiten veröffentlicht. Der Wechsel von Ablagerungen, welche in bewegtem Wasser erfolgt sein müssen, mit solchen, welche in ruhigem Wasser stattgefunden haben, schien ihm am leichtesten erklärlich durch die Annahme, dass die einzelnen Localitäten je nach den gefallenen Regenmengen bald von stillem, bald von unruhigem oder strömendem Wasser bedeckt worden sind. Er vermuthet, dass unter höheren Breiten der Stand des Meeresspiegels im Laufe geologischer Zeiträume mit dem Betrage der Excentricität der Erdbahn steigt und fällt. Ferner nimmt er an, dass die bekannte Periode von 21000 Jahren, innerhalb welcher der Zeitpunkt des Perihels die Wanderung durch das ganze Jahr zurücklegt, in Norwegen eine feuchte (nach Verf. dem Sommerperihel entsprechend) und eine trockene

Periode verursache. — Unter dem Einflusse der allmählichen Aenderungen des Klimas sollen sich nun langsame Wanderungen der Thier- und Pflanzenwelt vollziehen. Derartige Wanderungen geben an sich keinen Anlass zur Umwandlung der Arten; die Formen des feuchten Klimas z. B. können in den trockenen Zeiten auswandern und nach Ablauf derselben unverändert zurückkehren. Dagegen hält Verf. es für glaublich, dass die an ihren Standorten zurückbleibenden Exemplare einer Art unter dem Einfluss eines veränderten Klimas und einer veränderten Umgebung von Thieren und Pflanzen specifische Abänderungen erleiden. In ganz analoger Weise sollen plötzliche, durch irgend einen Zufall entstandene Ansiedelungen von Pflanzen an Orten, die fern von ihrer bisherigen Heimath liegen (z. B. oceanische Inseln), Umwandlungen bewirken. Verf. macht darauf aufmerksam, dass in Norwegen manche Pflanzenarten der Küstenflora im Binnenlande durch verwandte Formen oder Arten ersetzt werden. Die acht Beispiele, welche er anführt, sind nicht gerade überzeugend, denn nicht nur stehen sich in mehreren Fällen die betreffenden Arten systematisch zu fern, um als vicariirend (z. B. *Circaea lutetiana* und *C. alpina, Lonicera periclymenum* und *L. xylosteum*) gelten zu können, sondern es ist auch kein einziger Fall darunter, in welchem die geographische Verbreitung der betreffenden Arten in Mitteleuropa irgendwie der in Norwegen beobachteten entspräche. Man muss daraus doch wohl den Schluss ziehen, dass es schwerlich vorwiegend klimatische Ursachen sind, welche die besondere Verbreitung dieser Arten innerhalb Norwegens bedingen. Focke.

Pflanzenphysiologische Untersuchungen über Fermentbildung und fermentative Prozesse. Von Dr. W. Detmer.

(Jena, Verlag von Gustav Fischer.)

Diese Arbeit, in welcher der Verf. seine bereits an mehreren anderen Stellen mitgetheilten Untersuchungen über Entstehung und Wirkung der Diastase zusammenfasst und durch neue Versuche stützt und erweitert, zerfällt in 5 Abschnitte, von denen der erste den Einfluss von Säuren auf den Verlauf des Processes der Stärkeumbildung durch Diastase behandelt. Es werden hier noch einmal Versuche aufgeführt, aus denen sich ergiebt, dass die Gegenwart kleiner Säuremengen, (Phosphorsäure, Salzsäure, Citronensäure, Kohlensäure, Salpetersäure, Oxalsäure) beschleunigend auf den in Rede stehenden Fermentationsprocess einwirken, während grössere Säuremengen den Process verlangsamen oder gar auf die Diastase zerstörend einwirken. Allein die Gegenwart freier Säure ist kein nothwendiges Postulat, sondern die Diastase vermag auch in neutralen und sogar in schwach alkalischen Lösungen, wenn auch bedeutend langsamer, stärkeumbildend zu wirken. Die von A. Meyer aufgestellte Ansicht, nach welcher die Säure an sich schon eine geringe Verzuckerung des Amylums bewerkstelligt, wird durch Versuche widerlegt, desgleichen dargethan, dass nicht die Diastase etwa nur die erste Spaltung des Amylums in Maltose und ein Dextrin vermittelt, während die Säure alsdann dieses Dextrin weiter in Maltose und einfachere Dextrine zerlegt. Nachdem Verf. auf die hohe Bedeutung des sauren Charakters des Zellinhaltes für die Stärkewanderung in der Pflanze aufmerksam gemacht hat, erwähnt er einige Versuche, in denen in einer Lösung von (stärkefreiem) Malzextract nach längerem Stehen infolge von Spaltpilzansammlung die fermentative Kraft erhöht wurde, welche Erscheinung aber nicht durch Production von Diastase seitens der Spaltpilze, sondern infolge der durch dieselben hervorgerufenen Säurebildung bedingt wurde. Diesem Versuchsresultat kann Ref. nur zustimmen, da er, wie auch Verf. hervorhebt, der Ansicht ist, dass durch Gegenwart von Bakterien die stärkeumbildende Kraft einer Diastase haltigen Flüssigkeit nur erhöht wird. Das kann nun in einer zuckerhaltigen Flüssigkeit durch alleinige Säureproduction, in einer nicht zuckerhaltigen, aber stärkeführenden Flüssigkeit durch Säure- und gleichzeitige Fermentbildung erreicht werden, eine Anschauung, welche Verf. gewiss theilen wird. Uebrigens möchte Ref. hier auf von ihm angestellte Versuche aufmerksam machen, in denen in einer zuckerfreien aber stärkehaltigen und neutral gemachten Flüssigkeit nachweislich keine Säure von Spaltpilzen producirt wurde.[1]) Es muss demnach auch die Säurebildung gewissen, noch näher zu untersuchenden, Einschränkungen unterliegen. Die Art und Weise des eigenthümlichen Einflusses der Säure auf die Wirkung der Diastase stellt sich Verf. im Anschluss an die von Nägeli aufgestellte Theorie der Fermentwirkung so vor, dass die kleinen Säuremengen eine Steigerung der schwingenden Bewegungen der Diastasemoleküle und Atome hervorrufen, wodurch der Zerfall des Amylums in Dextrin und Maltose wesentlich beschleunigt wird, eine Anschauung, gegen welche sich übrigens auch noch einige Bedenken geltend machen liessen.

Der zweite Abschnitt behandelt den Einfluss von Chloriden auf den Verlauf des Processes der Stärkeumbildung durch Diastase und die Funktion der Chloride im vegetabilischen Organismus. Durch einige Versuche liefert Verf. zunächst den Nachweis, dass die Chloride (KCl und NaCl) nur dann beschleunigend auf den angedeuteten Process wirken, wenn

[1]) Vergl. Wortmann: Zeitschrift für physiol. Chemie. Bd. 6. S. 317.

die fermenthaltige Lösung eine schwach saure Reaction besitzt, bei stärkerem Säurezusatz hingegen die Stärkeumbildung verlangsamen. Dies Verhalten der Chloride wird darauf zurückgeführt, dass die den betreffenden Versuchsflüssigkeiten zugesetzten organischen Säuremengen freie Salzsäure erzeugen, welche ihrerseits, wie directe Versuche ergaben, die Diastase energischer beeinflusst als aequivalente Mengen der zur Salzsäurebildung nothwendigen organischen Säuren. Verf. stellt dann Betrachtungen an über die Funktion der Chloride im vegetabilischen Organismus, die dahin gipfeln, dass die Chloride auch innerhalb der Pflanzenzelle unter Mitwirkung der daselbst vorhandenen organischen Säuren (Aepfel-, Citronen-, Oxalsäure) freie Salzsäure erzeugen; wenn nun unter Umständen die Chloride schädlich wirken, so habe das seinen Grund darin, dass zu grosse Mengen Salzsäure gebildet würden.

Im dritten Abschnitt wird der Einfluss der Temperatur und verschiedener Substanzen auf die Fermentation durch Diastase behandelt und gezeigt, dass die Diastase noch bei Temperaturgraden wirksam ist, die wenig über Null liegen ($+ 1,5^{\circ}$ C.) und dass eine Abkühlung einer Diastase haltigen Flüssigkeit bis auf — 10° C. die fermentative Kraft derselben nicht im Geringsten beeinträchtigt. Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Alkohol und Benzol üben auch in grösserer Menge keinen nachtheiligen Einfluss auf die Thätigkeit der Diastase aus.

Im vierten Abschnitt zeigt Verf., dass die Beleuchtung weder auf die Erzeugung von Diastase noch auf den fermentativen Process von irgend welchem Einfluss ist; trotzdem ergaben Keimungsversuche mit Kartoffelknollen, dass bei Lichtzutritt Zuckermangel eintritt, während im Finstern weilende Knollen reichliche Zuckerquantitäten führen, eine Erscheinung, die Verf. durch die Annahme zu erklären versucht, dass im Licht durch erhöhte Athmung oder beschleunigte Stärkeregeneration viel mehr Zucker verbraucht wird als im Dunkeln; die hieran geknüpfte Ansicht, dass diese Verhältnisse aber noch näher zu untersuchen seien, dürfte wohl auf keinen Widerspruch stossen.

Der fünfte Abschnitt endlich behandelt die Diastasebildung in den Pflanzenzellen. Die Versuche, welche bezüglich der Zucker- und Diastasebildung mit keimenden Kartoffelknollen angestellt wurden, lassen erkennen, dass die in einer Kartoffel enthaltenen Zuckermengen nicht ohne Weiteres einen Schluss auf die etwa vorhandene Diastasequantität zulassen, sondern dass hier noch verschiedene Momente, welche den Verbrauch des Zuckers bedingen, zu berücksichtigen sind. In Bezug auf den Einfluss des atmosphärischen Sauerstoffs auf die Entstehung der Diastase bestätigt Verf. die schon früher vom Ref. gemachte Beobachtung, dass nur bei Zutritt der Luft, nicht aber bei Abwesenheit des freien Sauerstoffs das stärkeumbildende Ferment erzeugt wird, und schliesst sich auch den von Letzterem aufgestellten Anschauungen an, indem er annimmt, dass nur das lebende Protoplasma unter Vermittelung des atmosphärischen Sauerstoffs im Stande ist, das Ferment zu erzeugen.[1])

Wortmann.

Sammlung.

Bei dem Unterzeichneten liegen noch vorräthig einige sehr werthvolle Sammlungen von Dr. C. Wright's Cuba-Flechten mit 410, 330, 272 Nummern. nebst geringeren Collectionen, zu je 50 Francs pro 100. Ueberall sind die so schwer zu erreichenden und selbst in den grossen Herbarien noch so ärmlich vertretenen Graphideen und Pyrenocarpeen reichlichst vorhanden. Prof. Dr. J. Müller,
Genève, Boulev. d. Philosophes 8.

Neue Litteratur.

Flora. 1883. No. 26. Ferd. Pax, Flora des Rehhorns bei Schatzlar. (Forts.) — **No. 27.** Fr. Körnicke, Die Gattung *Hordeum L.* in Bezug auf ihre Klappen und auf ihre Stellung zur Gattung *Elymus L.* — Dr. Ferd. Pax, Flora des Rehhorns bei Schatzlar. (Forts.) — **No. 28.** P. Krüger, Die oberirdischen Vegetationsorgane der *Orchideen* in ihren Beziehungen zu Clima und Standort. — Dr. Ferd. Pax, Flora des Rehhorns bei Schatzlar. (Schluss) — **No. 29.** P. Krüger, Die oberirdischen Vegetationsorgane der *Orchideen* in ihren Beziehungen zu Clima und Standort. (Forts.) — H. G. Reichenbach, Die *Orchideen* des Herbars Thunbergs. — H. Braun, *Rosa resinosa* Sternberg. — **No. 30.** P. Krüger, Die oberirdischen Vegetationsorgane der *Orchideen* in ihren Beziehungen zu Clima und Standort. (Forts.) — P. Gabriel Strobl, Flora der Nebroden. (Forts.) — **No. 31.** A. Geheeb, Bryologische Fragmente. II. — H. Karsten, Natur und Entwickelung der *Hysterophymen.* — **No. 32.** P. Krüger, Die oberirdischen Vegetationsorgane der *Orchideen* in ihren Beziehungen zu Clima und Standort. (Forts.) — P. Gabriel Strobl, Flora der Nebroden (Forts.)

Hedwigia. 1883. No. 11. Oudemans, *Pleospora gummipara.* — Karsten, Fragmenta mycologica. III. — Niessl, Zu *Lophiostoma caulium.* — Warnstorf: Beiträge zur Moosflora des Oberharzes. (Schluss). — Repertorium, Wittrock et Nordstedt, Algae aquae dulcis exsiccatae. Fasc. 11. 12. (Schluss). — Winter: *Fungi* europaei et extraeuropaei. Cent. XXX.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 1. Jahrg. Vom 9. Nov. 1883. A. Engler, Ueber die pelagischen *Diatomaceen* der Ostsee. — J. Schmalhausen, *Vaccinium macrocarpum* Ait. ein neuer Bürger der Flora Deutschlands. — J. Reinke, Der Einfluss des Sonnenlichtes auf die Gasblasenausscheidung von *Elodea canadensis.* — A. Tschirch, Die Reindarstellung des Chlorophyllfarbstoffes (IV).

[1]) Bekanntlich glaubt Baranetzky, dass jede beliebige, auch vorher unthätige Eiweissverbindung, auch ausserhalb der Zelle, unter bestimmten günstigen Bedingungen fermentartige Eigenschaften annehmen kann.

— F. Hildebrand, Ueber Blattrichtung und Blatttheilung bei *Planera Richardi*. — Id., Ueber die Verbreitungseinrichtung an Brutknospen von *Gonatanthus sarmentosus*, *Remusatia vivipara* und an den Früchten von *Pupalia atropurpurea*. — Id., Ueber einige merkwürdige Färbungen von Pflanzentheilen. — A. Meyer, Ueber das Suberin des Korkes von *Quercus Suber*. — **Hft. 8. Vom 16. November 1883.** Steinbrinck, Berichtigung zu der Mittheilung: Ueber einige Fruchtgehäuse, die ihre Samen infolge von Benetzung freilegen. — Dammer, Ueber einige Formen von *Picea excelsa Lk.* in der Umgebung St. Petersburgs. — H. Molisch, Ueber das Längenwachsthum geköpfter und unverletzter Wurzeln. — A. Burgerstein, Ueber die Aufnahme von Wasser durch die Blüthenköpfe einiger *Compositen*. — M. Westermaier, Zur Kenntniss der osmotischen Leistungen des lebenden Parenchyms. — A. Zimmermann, Ueber die Jamin'sche Kette. — J. Reinke, Die optischen Eigenschaften der grünen Gewebe und ihre Beziehungen zur Assimilation des Kohlenstoffs. — J. F. Hanausek, Ueber Blüthendurchwachsungen von *Picris hieracioides L.* — M. Fünfstück, Zur Frage nach der aktiven Krümmung der Knospenstiele der *Papaveraceen*. — E. Heinricher, Zur Kenntniss der Algengattung *Sphaeroplea*.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXI. 1883. Nr. 250. October. M. Holmes, *Rhodymenia Palmetta* var. *Nicaeensis*. — W. Joshua, Notes on British *Desmidieae*. — O. Kunze, *Cinchona Ledgeriana*. — H. Boswell, *Campylopus brevifolius*. — F. Hance, Spicilegia Florae Sinensis. — C. Hart, On the flora of Innishoven. — G. Shattock, On the fall of branchelets in the Aspen. — J. Saunders, On the flora of South Bedfordshire. — C. Babington, In memory of Thomas Hughes. — **Short Notes:** A new British Moss; The survival of the Fittest; Hybernacula of *Utricularia*; *Myosurus minimus* in waste places; *Cerastium holostioides* Fr.; *Vicia Orobus* DC. in E. Cornwall and *Cicendia filiformis* DC. in N. Devon; *Liparis Loeselii* Rich. in Cambridgeshire; *Potamogeton* new to Cambridge and Hunte. — **Nr. 251. November.** F. Hance, Spicilegia Florae Sinensis: Diagnoses of new and habitats of rare or hitherto unrecorded, Chinese plants. — F. Duthie, Notes on vegetable products of the Saharanpur and Dehra Dun districts, N. W. India. — P. Murray, New records for Rubi in Somerset. — W. White, Sussec plants. — J. Saunders, On the flore of South Bedfordshire. — G. Baker, A synopsis of the genus *Selaginella*. — R. Archer, Notes on some plants of North East Cornwall. — B. Daydon Jackson, Localcatalogues used in preparing Watsons Topographical Botany. — **Short Notes:** *Gnaphalium dioicum* in Hants; *Senecio viscosus* in Cambridgeshire; *Rubus saxatilis* in N. Devon; East Cornwall plants; A suggestion; *Vicia Orobus* DC. in S. Devon; New Survey plants; On the generic names *Dantia* and *Prouvenzalia*; New British plants; British *Desmidieae*.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. Vol. X. 1883. Nr. 8. F. L. Scribner, Notes on *Spartina*. — E. Lee Greene, New Western *Compositae*. — I. B. Ellis and B. M. Everhart, New species of *Fungi*. — B. Buckley, Some new Texan plants. — J. Hill, *Potamogetons* in Western New York. — H. Merriam, *Pinus Banksiana*. — Asa Gray, *Lonicera grata*. — H. Rudkin, *Magnolia glauca*. — **Nr. 9.** Ellis and Everhart, New species of *Fungi*. — G. Knight, On the fruit of *Eustichium Norvegicum*. — Ch. Wright, A new *Eleocharis*. — C. Eaton, New or little known Ferns of the U. S. — Id., Plants new to Connecticut. — Gerard and Britten, List of state and local floras. — L. Britten, Notes on the flora of Sam's Point. — W. Perry, *Arthrocladia villosa*. — R. Orcutt, Notes from N. Lower California. — E. Stone, Autumn Foliage. — Meehan, Motion of stamens in *Centaurea*.

Botaniska Notiser. 1883. Haeft 5. J. Lonmoth, *Cuscuta Epithymum* Murr. Lin. Syst. Veg., en ny växt for Sveriges flora. — C. Melander, Bidrag till Vesterbottens och Lapplands flora.

Nuovo Giornale botanico italiano. Vol. XV. Nr. 4. A. Piccone, Appendice al »Saggio di una bibliografia algologica italiana« del V. Cesati. — H. Christ et L. Caldesi, Sulla *Bellevalia Webbiana* Parl. — A. Goiran, Nuova specie di *Orchidacea*. — L. Nicotra, Prime linee di briologia sicula.

Anzeigen.

Im Verlage der **Hahn'schen Buchhandlung** in Hannover ist erschienen:

Leunis Synopsis der drei Naturreiche.

Erster Theil: **Synopsis der Thierkunde.** Dritte Auflage, neu bearbeitet von Prof. Dr. Hubert Ludwig, in zwei Bänden. Erster Band 69 Bogen gr. 8. mit 955 Holzschn. 1883. 16 M.

Zweiter Theil: **Synopsis der Pflanzenkunde.** Dritte Auflage, neu bearbeitet von Prof. Dr. A. B. Frank, in drei Bänden. Erster Band: Allgemeiner Theil, 60 Bogen gr. 8. mit 662 Holzschn. und 3 lithograph. Tafeln. 1883. 14 M.

Fortsetzung beider Theile erscheint im nächsten Jahre.

Vollständig liegt vor der

Dritte Theil: **Synopsis der Mineralogie und Geognosie.** Zweite Auflage, neu bearbeitet von Hofrath Dr. Senft, in 3 Bänden.

Erster Band: Mineralogie mit 580 Holzschn. 1875. 12 M. Zweiter Band: Geologie und Geognosie in 2 Abtheilungen mit 455 Holzschn. 1875—1876. 16 M. 50 Pf. [1]

Im Verlage von **Romain Talbot** in Berlin, No. 68 Auguststr., sind erschienen und von demselben zu beziehen:

Glasphotogramme für den botanischen Unterricht [2]

zur Projection vermittelst des Sciopticons

Herausgegeben von

Dr. Ludwig Koch

a. o. Professor an der Universität Heidelberg.

Die Spaltpilze (Bacterien).

Nach Originalphotogrammen und Originalzeichnungen von Brefeld, Robert Koch und Zopf.

1. Serie à 25 Platten.

Preis der Serie in elegantem Kasten 30 M.

Inhaltsverzeichniss gratis und franco durch **Romain Talbot,** Berlin, N. 68 Auguststr. zu beziehen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 2. 11. Januar 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen.

Von

J. Reinke.

Hierzu Tafel I.

(Zweite Mittheilung.)

II. Die Wirkung der einzelnen Strahlengattungen des Sonnenlichtes.

1. Historisches und Kritisches.

(Fortsetzung.)

Zur Prüfung der Reinheit des Spectrums wurde eine Chlorophylllösung in den Gang der Strahlen eingeschaltet, und ward das Spectrum für hinreichend rein erachtet, wenn »sämmtliche« Absorptionsbänder scharf begrenzt erschienen. Uebrigens konnte man, »l'écran étant strictement au foyer«, selbst die Linie *D* erkennen, und wurde der Spalt ein wenig verengert, so erschienen *B*, *C*, *E*, *F*, *G*; während bei einer Erweiterung des Spalts auf 2 mm die Chlorophyll-Absorptionsbänder der Mitte verschwanden und das Band I zwischen *B* und *C* verschwommen wurde.

Da nichts Näheres über die relativen Abstände der Linsen angegeben wird, so ist es schwierig, sich eine klare Vorstellung über den Grad der Exactheit dieses Verfahrens zu machen. Die zweite Linse hätte als Collimator wirken können: in diesem Falle durfte sie eine geringere Brennweite und einen geringeren Durchmesser haben als die erste (dem Heliostaten nächststehende) aber ihr Brennpunkt musste unverrückbar mit dem der letzteren zusammenfallen, um das von dieser gelieferte convergente Lichtbündel wieder parallelstrahlig zu machen. Oder sie wirkte als Projector: dann musste sie um mehr als ihre Brennweite vom Spalt abstehen, und dies letztere ist zweifellos der Fall gewesen. Unter diesen Umständen war es aber für die Herstellung eines reinen Spectrums nicht eben günstig, dass gerade in den Spalt die Kreuzung der von der äusseren Linse ausgehenden Lichtstrahlen fiel, und diesem Umstande ist es vielleicht zuzuschreiben, dass man bei 1 mm Spaltbreite im Spectrum nicht alle Fraunhofer'schen Linien auf das Schärfste hervortreten sah.

Im Spectrum wurden vor dem Schirm, also in einer zu den mittleren Strahlen normalen Ebene — Absorptionsröhren mit Streifen von Bambusblättern exponirt, die relative Stellung der einzelnen Reihen ward nach der Lage der Absorptionsbänder einer Chlorophylllösung normirt. Die Ergebnisse seiner gasometrischen Messungen hat Timiriazeff in einer Curve vereinigt, welche aus dem Zwischenraum der Fraunhofer'schen Linien *A* und *B* steil emporsteigend ihr Maximum dicht vor *C* erreicht, um von dort weniger steil gegen *E* hin abzufallen.

Besondere Anerkennung verdient es, dass Timiriazeff seine Assimilationscurve ausdrücklich als eine solche bezeichnet, die nur empirische Geltung für das prismatische Sonnenspectrum mit seiner proportional der Brechung sich steigernden Dispersion besitzt: über den wirklichen relativen Effect der im Sonnenlicht enthaltenen Strahlen verschiedener Wellenlänge gibt sie daher noch keine directe Auskunft. Die Methode der Exposition im objectiven Spectrum würde nur dann zu einer direct experimentellen Lösung der Aufgabe führen, wenn man anstatt des prismatischen ein Gitterspectrum verwenden könnte, was aus bekannten Gründen (mangelnde Lichtstärke) nicht ausführbar ist. Eine Reduction der beobachteten

Werthe auf das Normalspectrum durch Rechnung würde auch nur unter Annahme gewisser Voraussetzungen thunlich erscheinen; eine positive Antwort auf die Frage nach der quantitativen Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung von den Wellenlängen der Sonnenstrahlen sei daher noch zu vertagen. Dagegen verneint Timiriazeff auf das Bestimmteste die Coincidenz der Assimilationscurve mit der Helligkeitscurve des Spectrums.

Was weiter die Frage anlangt nach einer Beziehung der Assimilationscurve zu der mechanischen Intensität der einzelnen Strahlen (gemessen durch ihren calorischen Effect), so sucht Timiriazeff derselben näher zu treten, indem er seine Assimilationscurve auf das Normalspectrum reducirt und damit die Wärmecurve dieses letzteren, beides unter Annahme der Wirkung eines Flintglasprisma, vergleicht. Jetzt fällt das Maximum der Assimilation zwischen *C* und *D*, näher an letzteres, und fällt mit dem Maximum der Wärmecurve fast zusammen; doch erklärt immerhin der Verf. diese durch Rechnung gefundenen Werthe für nicht einwurfsfrei und der Controle durch das Experiment bedürftig.

Die Frage, ob ein Zusammenhang zwischen Kohlensäurezersetzung und electiver Absorption des Chlorophylls bestehe, glaubt Timiriazeff nach den Resultaten seiner Untersuchung bejahen zu können, wobei nach ihm nur die Absorption in der weniger brechbaren Hälfte des Spectrums in Betracht kommt. Dieser Schluss scheint mir jedoch aus Timiriazeffs Beobachtungen noch keineswegs zu folgen, denn um einen solchen Vergleich zu ziehen, ist es nöthig, die Assimilationscurve des Normalspectrums zu kennen; vollzieht man diese Reduction durch Rechnung, so fällt aber, wie Timiriazeff selbst angiebt, das Zersetzungsmaximum in das Orange vor *D*, coincidirt also keineswegs mit dem Absorptionsmaximum zwischen *B* und *C*. Auch ist es nicht zulässig, — wenngleich daraus keine sehr erheblichen Differenzen erwachsen, — die Assimilationscurve mit der Absorption einer alkoholischen Chlorophylllösung zu vergleichen, deren Bänder im Vergleich zum Absorptionsspectrum eines lebenden Blattes immerhin eine Verschiebung nach der brechbareren Spectralhälfte hin zeigen.

Ich selbst hatte bei dem Niederschreiben meines Lehrbuches der allgemeinen Botanik [1]) Stellung zu nehmen zu der Frage nach der relativen Leistungsfähigkeit der Strahlengattungen im Assimilationsprocess und vermochte bei der eben skizzirten Lage der bezüglichen Litteratur unter Anführung der Beobachtungs-Ergebnisse von Draper, Pfeffer, Müller und Timiriazeff und unter Hervorhebung der Kritik Wolkoff's mein eigenes Urtheil nur in die folgenden Worte zusammenzufassen: »Welcher Wellenlänge unter diesen [d. h. den schwächer gebrochenen Strahlen] das Maximum der Leistung zukomme, darüber ist unter den Experimentatoren eine Einigung bis jetzt nicht erzielt worden«.

Dagegen hält Pfeffer in seiner Pflanzenphysiologie [1]) an der Ueberzeugung fest, dass das Maximum in die gelben Strahlen entfalle und construirt über dem Absorptionsspectrum einer alkoholischen Chlorophylllösung neben einer prismatischen Wärme- und Helligkeitscurve eine direct nach den Beobachtungen im prismatischen Spectrum entworfene Curve der Assimilationsenergie, welche fast genau gleichsinnig mit der Helligkeitscurve verläuft. Trotzdem anerkennt Pfeffer, dass es, um den im prismatischen Spectrum erhaltenen Werthen objective Gültigkeit zu verleihen, nothwendig sei, dieselben auf das Normalspectrum zu reduciren, und versucht dies in einer Rechnung auszuführen, deren Zahlenergebniss mir aber unverständlich bleibt. Ich bemerke gegenüber den S. 213 aufgeführten Zahlen nur das Eine: Da bei der Reduction auf das Normalspectrum die Zahl für Gelb (100) ungeändert bleibt, so muss die Zahl für Roth verkleinert werden, weil im prismatischen Spectrum die rothen Strahlen auf die Flächeneinheit dichter fallen, als im Normalspectrum; trotzdem ändert Pfeffer seine im prismatischen Spectrum für Roth gewonnene Zahl 25,4 in 33 um, welcher letztere Werth dem Normalspectrum entsprechen soll. Nach meiner Ansicht sind die Zahlen Pfeffer's einer Umrechnung überhaupt nicht fähig, dieselbe würde sich nur durchführen lassen, wenn sich die Zahlen auf die Wellenlängen-Skala beziehen liessen. [2])

In neuester Zeit sind die Experimentaluntersuchungen über die Abhängigkeit der

[1]) Berlin 1880. S. 470.

[1]) Leipzig 1881. S. 211 ff.

[2]) Eine Berechnung, wie sie Wolkoff versucht hat, (Bot. Jahresb. 1875. S. 785) ist entschieden unzulässig, weil die von Pfeffer angegebene Abgrenzung der Farben eine rein subjective ist.

Sauerstoffausscheidung von der Wellenlänge des Lichts von Engelmann[1]) wieder aufgenommen worden. Engelmann bedient sich einer eigenartigen Methode. Er entwarf in der Ebene des Objecttisches des Mikroskops ein kleines prismatisches Spectrum, dessen einzelnen Zonen eine grüne Pflanzenzelle durch Verschiebung ausgesetzt werden kann; bei grösseren Objecten kann auch das ganze Spectrum gleichzeitig zur Einwirkung gelangen. Die relative Grösse der Sauerstoffausscheidung wird aus der Bewegung und Anhäufung von Bacterien erschlossen, welche in dem die grüne Zelle umspülenden Flüssigkeitstropfen enthalten sind. Engelmann gelangt bei rein grünen Zellen unter Anwendung von Sonnenlicht zu folgendem Resultat: Im Ultraroth ist keine Wirkung zu erkennen; die Sauerstoffausscheidung beginnt im äussersten Roth, erreicht ihre grösste Stärke zwischen *B* und *C* und sinkt von hier mit abnehmender Wellenlänge anfangs schnell, später langsamer; ein Minimum liegt im Grün, etwa zwischen *E* und *b*, ein zweites geringeres Maximum im Blau, etwa bei *F*. Berücksichtigt man die viel beträchtlichere Grösse der Dispersion im blauen Theile des prismatischen Spectrums, so ergibt sich, dass für Sonnenlicht die assimilatorische Wirkung der blauen Strahlen bei *F* der der rothen zwischen *B* und *C* kaum nachsteht. Dies wird sich im Gitterspectrum direct zeigen.

Den Widerspruch zwischen seinen eigenen Beobachtungen und denjenigen von Draper und Pfeffer sucht Engelmann darauf zurückzuführen, dass erstere mit relativ dicken chlorophyllführenden Geweben arbeiteten, in deren äussersten Schichten die wirksamsten Strahlen schon vollständig absorbirt wurden, so dass in tieferen chlorophyllhaltigen Lagen vorzugsweise die gelben und grünen Strahlen zur Geltung gelangten und somit das Resultat in abweichendem Sinne beeinflussten.

In einer zweiten Abhandlung[2]) theilt Engelmann vergleichende Beobachtungen mit über das Verhalten von Diatomeen, Oscillarien und Florideen; auch hat derselbe hier seine im prismatischen Spectrum gewonnenen Beobachtungen durch Rechnung auf das Normalspectrum reducirt. Für grüne Zellen bleibt auch nach dieser Reduction das erste und grösste Maximum im Roth zwischen *B* und *C*, das zweite bei *F*, letzteres tritt mehr hervor gegenüber dem gleichen Maximum im prismatischen Spectrum. Bei Diatomeen liegt ein Maximum auch zwischen *B* und *C*, ein zweites, bedeutenderes zwischen *D* und *E* (im Normalspectrum); bei Oscillarien liegt das absolute Maximum bei *D*, bei Florideen zwischen *D* und *E*; das Genauere ist in der Abhandlung nachzusehen. Als ein Hauptergebniss seiner Untersuchungen bezeichnet Engelmann das Zusammenfallen der Maxima der Sauerstoffausscheidung mit den Maximis der Lichtabsorption der vier verschiedenen Kategorien von chlorophyllbesitzenden Organismen, während die Minima der Sauerstoffausscheidung mit den Minimis der Absorption sich decken. »Lichtstrahlen wirken im Allgemeinen um so stärker assimilirend, je mehr sie absorbirt werden.«

Ueberblicken wir noch einmal im Zusammenhange die sämmtlichen bis jetzt zur Anwendung gekommenen optischen Methoden, welche eingeschlagen wurden, um die das weisse Sonnenlicht zusammensetzenden Strahlengattungen isolirt auf sauerstoffausscheidende Pflanzentheile einwirken zu lassen, so gelangen wir zu folgendem Urtheil über deren Anwendbarkeit.

a) Die Methode der electiven Absorption durch transparente farbige Schirme ist zu verwerfen; denn einmal sind wir bei deren Gebrauch abhängig von dem zufälligen Absorptionsspectrum der angewandten Schirme, dann aber sind alle erhaltenen Werthe nicht direct unter sich vergleichbar, weil wir keine Garantie dafür besitzen, dass die durchgelassenen Strahlen nicht eine quantitative Schwächung erlitten haben im Vergleich zu den Strahlen gleicher Wellenlänge im Sonnenlicht. Wollte man aber die bestehenden Differenzen photometrisch feststellen und in Rechnung ziehen, so würde der Methode diejenige Einfachheit fehlen, welche für die betreffenden Untersuchungen wünschenswerth ist.

b) Die Exposition der Pflanzentheile in den einzelnen Zonen eines in einer Ebene projicirten objectiven prismatischen Spectrums ist zu verwerfen; denn die bei diesem Verfahren beobachteten Werthe sind unter sich nicht vergleichbar wegen der mit der Brechbarkeit der Strahlen zunehmenden Dispersion. Eine Umrechnung dieser Werthe auf das Normalspectrum, die allerdings unter gewissen Voraussetzungen zulässig ist, würde

[1]) Ueber Sauerstoffausscheidung von Pflanzenzellen im Mikrospectrum. (Bot. Zeit. 1882. No. 26.)

[2]) Farbe und Assimilation. (Bot. Zeit. 1883. No. 1 und 2.)

einerseits von der Bahn der directen experimentellen Bestimmung ablenken, andererseits fehlt es aber den bisherigen Untersuchungen noch an einer hinreichend sicheren Grundlage, um derartige Rechnungen als völlig einwurfsfrei und nicht noch der Bestätigung durch das Experiment bedürftig ansehen zu können.

Man könnte sich versucht fühlen, die Methode der Exposition im objectiven Spectrum dadurch abzuändern, dass man die Pflanzentheile nicht in der Ebene des Schirmes, auf dem man das Spectrum objectivirte (Taf. I, Fig. 1 *vz*) aufstellt, wie es bisher von fast allen Beobachtern[1]) geschehen ist, sondern dass man in dem von einem Prisma bei *P* ausgehenden Strahlenfächer die Orte gleicher Dispersion aufsucht, in der Zeichnung angedeutet durch die Curve *wg*, und an ihnen die Versuchsobjecte aufstellt. Allein auch dies ist unthunlich; denn ein reines Spectrum von hinreichender Lichtstärke lässt sich nur erzeugen mittels einer projicirenden Linse. Nach dem dioptrischen Grundgesetze von den conjugirten Punkten kann aber ein reelles, durch eine Convexlinse von einem ebenen Gegenstande erzeugtes Bild nur scharf sein in einer einzigen Ebene, das bei gegebener Entfernung der Linse vom Spalt gelieferte Spectrum kann also nur rein sein in der Ebene *vz*[2]), nicht aber zugleich auf einem beliebigen anderen Durchschnitt des Strahlenfächers, z. B. dem durch die Linie *wg* angedeuteten.

c) Die Exposition in einem Gitterspectrum ist nicht anwendbar für makroskopische Analysen wegen der zu geringen Lichtstärke desselben — in der mikroskopischen Methode Engelmann's könnte es vielleicht Verwendung finden.

Aus diesen Gründen erschien es nicht überflüssig, die Frage nach der Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung von der Wellenlänge der Sonnenstrahlen einer erneuten experimentellen Prüfung zu unterziehen, die freilich nur unter der Voraussetzung einer Methode, welche von allen soeben gerügten Uebelständen frei ist, ein erspriessliches Resultat erhoffen lassen durfte. Wenn auch die werthvollen Untersuchungen Engelmann's auf den unbefangenen Leser den Eindruck nicht verfehlen können, dass dieser Autor die Aufgabe im Wesentlichen gelöst hat, so ist doch bei der Eigenartigkeit seiner Methode kaum eine sofortige allseitige Zustimmung zu seinen Ergebnissen zu erwarten, und andererseits erscheint es in jeder Hinsicht wünschenswerth, auch durch Ausführung brauchbarer gasometrischer Messungen an Pflanzentheilen von makroskopischer Dimension ein Vergleichsobject zu gewinnen, welches seinerseits auch als Prüfstein der Zuverlässigkeit von Engelmann's Methode zu gelten vermag. Ich entschloss mich daher zu dem Versuch einer Lösung des angedeuteten Problems auf rein experimentellem Wege.

---

2. Untersuchungsmethode.

Nach Abwägung aller Gründe und Gegengründe habe ich mich dafür entschieden, zur Bestimmung der Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung auch von der Wellenlänge des Lichts zunächst die Gasblasenausscheidung von *Elodea canadensis* zu verwerthen. Ich unterlasse es auch an dieser Stelle, ausführlich auf den um diese Methode entstandenen Streit einzugehen, und verweise auf die bezüglichen Ausführungen Pfeffer's.[1]) Nur auf einen Punkt möchte ich noch hinweisen, bezüglich dessen ich diesem Autor nicht völlig zustimmen kann. Pfeffer führt aus, dass »mit nachlassender Assimilation für die gleiche Menge Sauerstoff eine grössere Gasmenge aus dem abgeschnittenen Stengel einer Wasserpflanze hervorkomme. Bleiben hierbei die Gasblasen gleich gross, so fällt deren Zahl und ebenso der nach dieser abgeschätzte Assimilationswerth für die minder wirksame Lichtquelle relativ zu hoch aus.

Dem gegenüber lässt sich Folgendes geltend machen. Der aus dem Stengelquerschnitt einer Wasserpflanze im Licht hervorquellende Blasenstrom wird durch den in den Intercellularen herrschenden Druck hervorgetrieben, und dieser Druck ist seinerseits wieder

[1]) Nur Pfeffer hat als Expositionslinie einen Kreisbogen (Fig. 1 *hx*) gewählt, was keine Vortheile gewährt. Denn wenn auch gegenüber der Mitte des Spectrums die Dispersion im Violett auf dieser Kreislinie etwas geringer ist als auf der Geraden *vz*, so ist sie dafür im Roth verringert, wo sie doch erhöht sein müsste, um sich einer mittleren Dispersion zu nähern.

[2]) Beziehungsweise auf einer, durch den Kreisbogen *hx* angedeuteten hohlen Cylinderfläche; diese ist allerdings zum Spalt noch etwas genauer conjugirt, als die Ebene *vz*, die Differenz ist aber bei nicht allzu starker Dispersion unerheblich.

[1]) Pflanzenphysiologie. S. 110 und 203.

bedingt durch die Grösse der Sauerstoffproduction. Wenn ich nun beobachte, dass bei einer gewissen Beleuchtungsintensität p in der Zeiteinheit n Blasen, bei der Beleuchtungsintensität $2p$, dagegen $2n$ Blasen ausgeschieden werden, so schliesse ich daraus zunächst, dass der Gasdruck in der Pflanze sich auf das doppelte gesteigert hat[1]) und folgere hieraus weiter, dass auch die Sauerstoffausscheidung proportional der Drucksteigerung gewachsen ist. Ich messe also die Sauerstoffproduction durch die Gasspannung in der Pflanze, und für diese dient mir die Zahl der in der Zeiteinheit austretenden Blasen als Indicator, für die natürlich eine constante Grösse vorausgesetzt wird. Dabei ist aber die chemische Zusammensetzung der Blasen ganz gleichgültig. Nehmen wir z. B. an, dass die Binnenräume einer Pflanze, die längere Zeit im Dunkeln verweilte, sich ganz mit Stickstoff und Kohlendioxyd angefüllt haben; die Pflanze wird jetzt dem Lichte p ausgesetzt und producirt ein dieser Lichtstärke entsprechendes Sauerstoffquantum. Es werden n Blasen ausgetrieben, die zunächst aus reinem Stickstoff + Kohlendioxyd bestehen; nach einiger Zeit, wobei aber die Zahl der Blasen constant bleibt, mischt sich dem austretenden Gase eine mit jedem Zeittheilchen steigende Menge Sauerstoff bei, und zuletzt besteht dasselbe fast aus reinem Sauerstoff: trotzdem war von Anfang an die Zahl der Gasblasen in gleicher Weise als Maass der Sauerstoffproduction seitens der Pflanze anzusehen, auch wenn die Bläschen gar keinen Sauerstoff enthielten. Sinkt jetzt die Lichtstärke auf $\frac{p}{2}$, so werden $\frac{n}{2}$ Blasen kommen, und da durch Diffusion aus dem Wasser stets eine gewisse Menge von Stickstoff sich der Binnenluft beizumischen bestrebt ist, kann der relative Sauerstoffgehalt der Blasen sinken, es ist aber kein zwingender Grund vorhanden, dass jetzt zahlreichere Blasen kämen, als der Lichtwirkung entspricht; es ist im Gegentheil zu berücksichtigen, dass mehr Stickstoff in die Intercellularen wirklich hinein diffundiren wird, wenn das dieselben erfüllende Gasgemenge arm, als wenn es reich an Stickstoff ist. Ferner ist zu berücksichtigen, dass mit nachlassender Assimilation zunächst die Spannung in den Hohlräumen der Pflanze sich vermindert, welche das Gas in Blasenform hervortreibt, und dass daher in der Zeiteinheit relativ viel mehr Sauerstoff durch Diffusion in das Wasser entweicht, als in Bläschen ausgetrieben wird. Thatsächlich stimmen auch alle meine Beobachtungen dahin überein, dass die Zahl der Gasblasen bei geringen Lichtwirkungen relativ zu niedrig ausfällt.

[1]) Diese Drucksteigerung würde sich natürlich nur dann manometrisch messen lassen, wenn die Pflanze aus einem geschlossenen Hohlraum bestände; da aber das Gas aus der Pflanze hervorquillt, so vermag die Drucksteigerung in jedem Moment sich sofort wieder auszugleichen.

Gegen die Anwendung von *Elodea* sind noch specielle Einwendungen von Wolkoff[1]) erhoben worden, die sich darauf beziehen, dass bei Pfeffer's Versuchen die Lichtstrahlen vorwiegend senkrecht zur scharfen Kante der Blätter und somit parallel den Blattflächen einfielen. Das ist allerdings die ungünstigste Stellung, welche die Pflanze bei einem Beleuchtungsversuch einnehmen kann, dem lässt sich jedoch sehr leicht dadurch abhelfen, dass man für die Versuche, wie ich es stets gethan habe, nur kurze Sprossspitzen von 10 bis 15 mm Länge verwendet, und diesen eine solche Stellung gibt, dass die Lichtstrahlen zu möglichst vielen Blattflächen annähernd normal einfallen. Dies lässt sich durch die Lage und Befestigung, welche man der Pflanze ertheilt, ganz gut erreichen, und wenn auch ein Theil der Blätter stets durch andere beschattet wird, so ist *Elodea* doch eine der für diese Versuche günstigsten Pflanzen, weil die Blattflächen ausserordentlich dünn sind, und selbst in mehrfacher Lage diejenigen Lichtstrahlen noch lange nicht auslöschen, welche vom Chlorophyll am leichtesten absorbirt werden. Wollte man Pflanzen mit dickeren Blättern anwenden, so würden allerdings die von Wolkoff geäusserten Bedenken gerechtfertigt sein, denn dann könnten in den äussersten Schichten schon die wirksamsten Strahlen ganz absorbirt werden und und man erhielt ein scheinbares Maximum für die tiefer eindringenden Strahlen, wenn sie auch die in Wirklichkeit weniger leistungsfähigen sind.

Bei meinen Versuchen war das Wasser, worin sich die assimilirenden Sprossspitzchen befanden, stets nur mässig reich an Kohlensäure. Dafür wurden aber relativ sehr grosse Glasgefässe mit viel Wasser genommen, was den doppelten Vortheil gewährt, dass der

[1]) Vgl. Bot. Jahresb. für 1875. S. 786.

Pflanze auch für eine längere Expositionszeit stets eine genügende Menge von Kohlensäure zur Verfügung steht und dass die Temperatur des Wassers keine merkliche Veränderung erleidet. Es war dies um so leichter ausführbar, als die Gefässe bei meinen Versuchen unverändert stehen blieben.

Es wurden bei allen meinen Versuchen ausschliesslich Pflanzen benutzt, die nicht nur im Dunkeln, sondern sogar bei einer geringen Lichtstärke des diffusen Tageslichts, das z. B. noch deutliches Lesen feinster Schrift gestattete, überhaupt keine Gasblasen ausschieden. Ich liess die in Versuchsgläser eingesetzten Sprossspitzen zunächst kurze Zeit im directen Sonnenlicht verweilen, wo ich mir die geeignetsten Individuen bei rascher Gasentwickelung aussuchte. Dann wurden sie so weit vom Fenster entfernt aufgestellt, dass keine directen Sonnenstrahlen sie trafen, die Helligkeit aber ausreichend war, einen langsamen Blasenstrom hervorzutreiben, der bei weiterer Verringerung des Lichtes aufhörte. Von diesem Standort aus wurden dann die Pflanzen zu den einzelnen Versuchen herangezogen.

Um die Abhängigkeit der Gasblasenausscheidung von der Schwingungszahl des Lichtes untersuchen zu können, war eine Berücksichtigung der in der ersten Mittheilung[1]) von mir gegebenen Darstellung der Abhängigkeit der Gasausscheidung von der Intensität des Lichtes zu berücksichtigen. Sollte z. B. die Wirkung zweier Spectralregionen verglichen werden, so durfte in keiner von beiden die absolute Lichtstärke so gross sein, dass sie oberhalb der unteren Grenze des Lichtmaximums lag, oder auch dieser nur sehr nahe kam, weil dann die specifische Wirkung der beiden Spectralregionen nicht mehr vergleichbar war.[2]) Sodann mussten beide zu vergleichenden Regionen relativ genau gleiche Lichtstärke besitzen. Wenn also z. B. im Roth die Gasausscheidung an sich viel erheblicher ist, als im Violett, so hätte bei einer Vergleichung an sich wohl das violette Licht viel mehr concentrirt werden dürfen; allein dieser Concentration wird selbst bei geringer Wirkung auf die Pflanze doch sehr bald eine Grenze gesetzt, wenn die Lichtstärke des zu vergleichenden Roth der maximalen Concentration sich nähert. Umgekehrt ist in Wirklichkeit im prismatischen Spectrum das Violett viel weniger concentrirt, als das Roth; es lässt sich die Aufgabe also dahin präcisiren, dass alle Lichtarten auf gleiche Concentrationsstufe gebracht werden müssen, wenn ihr Effect vergleichbar sein soll.

Zur Vermeidung aller Uebelstände der bisherigen Methoden, die Wirkung des Lichtes auf Pflanzen zu untersuchen, habe ich mich bestrebt, eine Methode der Isolirung der Spectralbezirke zur Anwendung zu bringen, welche eine wirklich quantitativ genaue Feststellung der Wirkungsweise unter sich gleicher Lichtmengen der verschiedenfarbigen Regionen eines prismatischen Spectrums erlaubt.

Ich construirte zu dem Zwecke einen Apparat, der, im Einzelnen der mannigfachsten Abänderung fähig, für das Studium aller chemischen, physikalischen und physiologischen Wirkungen des Lichtes verschiedener Wellenlänge sich vorzüglich eignet, und den ich der Kürze halber als Spectrophor bezeichnen will, da er sich von allen bisherigen Spectralapparaten durch einen wesentlichen Umstand unterscheidet, zugleich aber ebenso gut, wie das Mikroskop, das Teleskop, das Spectroskop etc. ein zu bestimmtem Zweck erdachtes einheitliches Instrument repräsentirt.

Der Spectrophor gestattet die Benutzung des prismatischen Spectrums und reducirt doch gleich alle Wirkungen durch das ihm zu Grunde liegende Princip auf das Normalspectrum; er verbindet daher eine möglichst hohe Lichtstärke mit quantitativer Vergleichbarkeit der zur Wirkung gelangenden Lichtarten. Jede am Spectrophor gemachte Ablesung ist geeignet, direct für die Construction einer Curve über dem Normalspectrum verwerthet zu werden. Zugleich bringt der Spectrophor den grossen Vortheil mit sich, dass die Versuchspflanze unverändert stehen bleibt und in jedem Augenblick mit Licht von verschiedener Schwingungszahl bestrahlt werden kann.

Seinem Principe nach verbindet der Spectrophor die Methode der Absorption mit derjenigen des Spectrums; dasselbe besteht ganz einfach darin, dass aus einem objectiven Spectrum diejenigen Strahlen absorbirt werden, deren Wirkung man auszuschliessen wünscht, während die nicht absorbirten Strahlen zusammen einen bestimmten Lichteffect ausüben.

---

[1]) Bot. Zeit. 1883.

[2]) Die Nichtberücksichtigung dieser Beziehung des Lichtes zur Assimilation erklärt zur Genüge die Angabe einiger Beobachter, dass durch Licht, welches durch eine Flasche mit Kaliumpyrochromat gegangen war, ebenso viel Sauerstoff in Freiheit gesetzt wurde als durch ungeschwächtes Sonnenlicht.

Die einfachste Form, in welcher ich den Spectrophor hergestellt und bis jetzt ausschliesslich benutzt habe, ist die folgende. Durch einen verticalen Spalt (von 65 mm Höhe und verstellbarer Breite) in der Wand des Dunkelzimmers wird mittels des Heliostaten ein horizontales Strahlenbündel *H* gesandt, (Taf. I, Fig. 2) welches auf ein Steinheil'sches Fernrohrobjectiv *O* von 68 mm Durchmesser und 800 mm Brennweite fällt, das in geeigneter Entfernung hinter dem Spalt, (also um mehr als seine Brennweite von demselben entfernt) genau vertical aufgestellt ist. Das durch das Fernrohrobjectiv, welches ich wie oben den Projector nennen will, gegangene Licht fällt auf ein hinreichend grosses, in der Stellung minimaler Ablenkung befindliches Prisma *P* von 60° brechender Kante, und die durch dasselbe dispergirten Lichtstrahlen liefern auf einem in der zum Spalt conjugirt gelegenen Ebene aufgestellten Schirm ein scharfes und reines objectives Spectrum, welches bei einer Spaltbreite von 1 bis 2 mm zahlreiche Fraunhofer'sche Linien erkennen lässt. Dieser Schirm DD_1, der als Diaphragma bezeichnet werden kann, besteht aus zwei vertical stehenden ebenen Brettern von hinreichenden Dimensionen, die auf einem Schlitten derart verschiebbar sind, dass ihre Ränder einander vollständig genähert oder in einen gewissen Abstand gebracht werden können, durch welchen dann ein beliebiger Theil der Strahlen des Spectrums hindurchfällt.

(Fortsetzung folgt.)

Erwiderung.

Von

F. Delpino.

Ich antworte kurz auf die Vorwürfe, die mir von Wydler in der Botanischen Zeitung Nr. 39 vom 7. December 1883 gemacht worden sind in Bezug auf die Darlegung über den Aufbau der Schosse von *Tribulus* und über die decussirte Blattstellung.

Wydler sagt, dass ich ihm vorgeworfen habe, besagte Schosse als Sympodien zu betrachten anstatt als Monochasien.

Das ist nicht exact; ich warf einfach Wydler vor, sie als Dichasien festzuhalten.

Ausserdem sagt Wydler, dass ich dieselben Schosse als Monopodien betrachte.

Diese Versicherung ist mir unverständlich. Im Gegentheil habe ich sowohl im Text, als durch die Figuren unwiderlegbar bewiesen, dass dieselben Sympodien sind.

Ich glaube, dass alles dieses von einem schlechten Verständnisse herrührt. Man möchte sagen, dass Wydler geglaubt hat, dass Monopodium und Monochasium Synonyme seien. In Wahrheit kam dieser letztere Terminus erst ganz kürzlich in Gebrauch, und wenn wir nicht irren, wurde er eingeführt von Eichler (Blüthendiagramme, I. Theil, p. 34). Der Eichler'sche Vorschlag scheint uns sehr geeignet. Man sieht a priori, dass jedes Sympodium entweder nur mit einer Seitenachse (uniparo) oder mit zwei Seitenachsen (biparo) oder mit vielen Seitenachsen (multiparo) (d. h. Monochasium oder Dichasium oder Pleiochasium) versehen ist.

Ausserdem nimmt Wydler an, dass die zweiblätterigen sich einander folgenden Achsen von *Tribulus* ihre Blätter rechtwinkelig gekreuzt zu denen der vorhergehenden Achse gestellt haben und dass erst infolge späterer Drehung diese Blätter über einander in dieselbe Ebene fallen. Ich habe ex professo diesen Punkt nicht berührt, und werde ihn hier nicht berühren, weil es mich zu weit führen würde. Ich will nur bemerken, dass die Dicke, Stärke und äusserste Holzhärte der Internodien von *Larrea* und *Porlieria* es schwer macht zu verstehen, wie eine Drehung stattgefunden haben kann, stark genug um die Blätter aus gekreuzten zu übereinanderfallenden zu machen; um so mehr, als wir an den *Gramineen*, *Ulmaceen* etc. Beispiele von zweireihig beblätterten Zweigen haben, die alle in derselben Richtung liegen.

Was den zweiten Punkt, d. i. die gekreuzte Blattstellung betrifft, so stimmen die Ideen Wydler's mit den unserigen überein. Wydler nimmt zwei Arten der Kreuzung an, die eine nach dem Labiatentypus, die andere nach dem Caryophylleentypus; die erstere entspricht unserer echten Decussation, die andere unserer unechten Decussation.

Wydler hat seit langer Zeit diese Seite studirt, und konnte so zahlreiche Beispiele der einen und der anderen Decussation anführen, weit mehr, als ich es in der sehr beschränkten Zeit, die mir zur Verfügung stand, thun konnte.

Aber im vergangenen Sommer setzte ich die Beobachtungen über die Auflösungen der zweiblätterigen Quirle fort und beobachtete, dass die unechte Decussation weniger selten ist, als ich erst glaubte. In dieser Zeit konnte

ich mich überzeugen, dass die Auflösung der Wirtel von *Atriplex* zur unechten Kreuzung, und nicht zur echten gehört. Der Irrthum, in den ich gefallen war, rührt davon her, dass ich mich zufällig zuerst mit einigen abweichenden Exemplaren von *Atriplex hastata* beschäftigt hatte, bei denen die Auflösung der Wirtel zufällig nach dem Typus der echten Decussation stattgefunden hatte. Daher ist in Bezug auf diese Gattung die von Wydler gebrachte Berichtigung gerechtfertigt. Uebrigens ist seine Notiz sehr interessant durch die grosse Anzahl der von ihm angegebenen Beispiele der einen und der anderen Decussation.

In Bezug auf die eben erörterten Verhältnisse, sowie auf einige von Schwendener erhobene Angriffe denke ich eine kurze Bemerkung zu schreiben, die als Anhang zu meiner Schrift über die Blattstellung dienen wird.

Genua, den 18. December 1883.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Erster Jahrg. Heft 9. 21. Dec. 1883. A. Winkler, Bemerkungen über die Keimpflanze und die Keimfähigkeit des Samens von *Tithymalus Cyparissias* Scop. — F. Hildebrand, Ueber einige Bestäubungseinrichtungen. — Id., Ueber die Samen von *Acacia Melanoxylon*. — A. Tschirch, Untersuchungen über das Chlorophyll. (V). — E. F. von Homeyer, Bemerkungen über die düngende Wirkung des aus den Baumkronen niederträufelnden Wassers. — P. Korschelt, Zur Frage über das Scheitelwachsthum der Phanerogamen. — O. Müller, Die Chromatophoren mariner *Bacillariaceen* aus den Gattungen *Pleurosigma* und *Nitzschia*. — F. Temme: Ueber das Chlorophyll und die Assimilation der *Cuscuta europaea*. — Franz Buchenau: Eine verkannte deutsche Phanerogame. — F. Thomas, *Synchytrium pilificum* n. sp. — P. Ascherson, Bemerkungen über das Vorkommen gefärbter Wurzeln bei den *Pontederiaceen, Haemadoraceen* und einigen *Cyperaceen*.

Beiträge zur Biologie der Pflanzen, herausgegeben von Ferd. Cohn. III. Bd. 3. Heft. Berlin 1883. Max Franke, Beiträge zur Kenntniss der Wurzelverwachsungen. — Oskar Kirchner, Ueber das Längenwachsthum von Pflanzenorganen bei niederen Temperaturen. — Max Franke, *Endoclonium polymorphum*. — Ed. Eidam, Zur Kenntniss der Entwickelung bei den *Ascomyceten*.

Regel's Gartenflora. 1883. Nov. Abgebildete und beschriebene Pflanzen: *Allium oviflorum* Rgl. *Passiflora rubra* L. *Linaria pilosa* D. C. var. *longicalcarata*. *Phalaenopsis Stuartiana* Rchb. fil. — Die Gartenbau-Ausstellung in Hamburg. — Einige schöne Rosen für den Landschaftsgarten. — Eine botanische Excursion in die Provinz Aconcagua.

Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. 1883. Nr. 7. Eichler, Die Ameisenpflanze *Myrmecodia echinata* Gaud.

Revue bryologique. 1883. No. 5. Philibert, Le veritable *Trichostomum nitidum* Schimper. — Renauld, Notice sur quelques mousses des Pyrénées. — Ventem, Monstruosités bryologiques. — T. Husnot, *Eustichia Savatieri* Husn. — F. Granet, Additions à la flore bryologique de Belgique. — A. Geheeb, Bryologische Excursion in's Rhöngebirge. — Spruce, *Cephalozia Jackii* Limpr. trouvé en Angleterre

Revue mycologique No. 20. Octob. 1883. C. Roumeguère, Le quatrième fascicule des figures peintes de champignons de M. Lucand. — A. Saccardo et C. Roumeguère, Reliquiae Libertianae. III. — Feuilleaubois, Remarques sur le *Phallus impudicus*. — St. Schulzer v. Müggenburg, Addenda ad enumerationem fungorum ex Ozenio ortorum. Auct. C. Roumeguère. — C. Roumeguère, Les *Hyménomycètes* printaniers des environs d'Aix, recueillis par A. Mougeot. — Idem, Une maladie du prunier d'Euto aux environs d'Agen. — Idem, Champignons nouveaux ou rares. — Idem, Le *Peronospora* de la vigne dans le Sud-Ouest et le Sud. — E. Schulzer v. Müggenburg, Le *Morchella rimosipes* D. C. et le *Polyporus Sairazini* n. sp.

Comptes-rendus des séances de la société royale de botanique de Belgique. — Séance extraordinaire tenue à Montmédy le 24 juin 1883. Jules Cardot, Découverte du *Sphagnum Austini* Sulliv., dans le département des Ardennes. — Elie Marchall, Matériaux pour la flore cryptogamique de la Belgique. — C. H. Delogne, Flore cryptogamique de la Belgique. — Séance mensuelle du 13. Octobre 1883. — Idem et Th. Durand, Les mousses du Brabant. — Idem, Addition à la flore cryptogamique de la Belgique. — Séance mensuelle du 10. Novembre 1883. — F. Crépin, l'étude des roses en Autriche. — E. Laurent, Apparition en Belgique du *Peronospora Viticola* de By.

Nederlandsch Kruidkundig Archief. Verslagen en Mededeelingen der Nederlandsche botanische Vereeniging. II. Ser. 4. Deel. 1 Stuck. Verslag van de 45 u. 46 Jaarvergadering der Nederlandsche Botanische Vereeniging, gehenden te Leiden den 29. Juli 1882, te Amsterdam den 27. Januari 1883. — J. de Bruijn, Revisie der *Rumises*. — W. Pleyte, Bloemen en planten uit Oud-Egypte, in het Museum te Leiden. — E. Giltay, Over het gedrag der Kernplaat bijde Kerndeeling. — W. Beyerinck, Over regeneratie-verschijnselen aan gespleten vegetatiepunten van stengels en over bekervorming. — E. Giltay, Theorie van de werking en voor het gebruik der Camera lucida's en over aan Camera's aan te brengen verbeteringen. — J. Meleven, Tweede lijst van nieuwe indigenen, Aena de uitgave van de eerste lijst in 1876, in Nederland ontdekt zijn.

Anzeige.

Mykologische (mikroskopische) Präparate

von Dr. **O. E. R. Zimmermann** in **Chemnitz** (Sachsen).

VI Serien zu je 20 Präparaten. Preis à Serie 20 *M*.

Ser. I. Bacterien, Sprosspilze, Schimmelformen.

Ser. II. Conidienformen. Ser. III. Ustilagineen, Protomyceten, Uredineen. Ser. IV. Hymenomyceten, Gasteromyceten, Chytridiaceen, Mucorineen, Peronosporeen. Ser. V u. VI. Ascomyceten. [3]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 3.** 18. Januar 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen.

Von

J. Reinke.

Hierzu Tafel I.

(Zweite Mittheilung.)

II. Die Wirkung der einzelnen Strahlengattungen des Sonnenlichtes.

2. Untersuchungsmethode.

(Fortsetzung.)

Unmittelbar hinter dem Diaphragma befindet sich eine ebenfalls vertical aufrecht stehende grosse Convexlinse *cc'*, der Collector, auf welche die durch das Diaphragma gegangenen Strahlen fallen, um im Focus dieser Linse zu einem kleinen Lichtbilde *E* von 1 bis 2 Quadratcentimeter Grösse gesammelt zu werden. Das Diaphragma in dieser Form gestattet nun, von beiden Enden des Spectrums ausgehend beliebige Bezirke desselben abzublenden; ist es ganz geöffnet, so gelangt der gesammte farbige Theil des Spectrums auf die Oberfläche der Collector-Linse, und im Focus derselben erhält man ein weisses Sonnenbild. Werden die weniger brechbaren Strahlen bis einschliesslich zum Grün absorbirt, so liefert der Collector einen blauen Farbenfleck an der gleichen Stelle, wo sich der weisse Lichtfleck befand; blendet man die blauen, grünen und gelben Strahlen ab, so erhält man ein rothes Farbenbild im Focus des Collectors; ebenso lässt sich durch passendes Vorschieben beider Bretter ein gelbes oder grünes Focallicht erzeugen.

Handelt es sich darum, einzelne mittlere Bezirke aus dem Spectrum auszuschalten, so werden die beiden Hälften des Diaphragma weit auseinander gezogen und an der Stelle, wo die Absorption stattfinden soll, z. B. im Gelb oder Grün, wird ein schmales Brettchen eingestellt, welches gerade so breit ist, wie der Spectralbezirk, den man zu absorbiren beabsichtigt.

In den Focus des Collectors bei *E* bringt man die Versuchspflanze, so dass dieselbe, ohne fortgerückt zu werden, nach einander mit den verschiedenen Theilen des Spectrums beleuchtet werden kann.

Um nun genau gleiche, beziehungsweise vergleichbare Spectralbezirke zur Anwendung zu bringen, befindet sich dicht vor dem Diaphragma eine der Dispersion des Prisma angepasste Scala der Wellenlängen *SS*.

Eine solche Dispersionsscala muss natürlich für jedes einzelne Prisma gezeichnet sein, die relative Grösse der Scalentheile ist abhängig von der Grösse des brechenden Winkels und dem specifischen Dispersionsvermögen der Substanz; desgleichen ist für jede Aenderung der Distanz zwischen Spalt und Projector eine neue Scala erforderlich. Für diejenigen Leser, denen eine solche Dispersionsscala nicht bekannt sein sollte, habe ich die Abbildung Fig. 3 auf Taf. I beigegeben, deren Theilung die Wellenlängen eines prismatischen Spectrums ergiebt, während aus der zunehmenden Breite der Theile gegen das violette Ende des Spectrums hin die Dispersion sich unmittelbar zu erkennen gibt.

Die für den Spectrophor zur Anwendung kommenden Scalen, deren man eine kleine Auswahl besitzen muss, werden zweckmässig auf einen schmalen Streifen von weissem Carton mit der Reissfeder aufgetragen, zwischen den Scalentheilen sind die wichtigeren Fraunhofer'schen Linien einzuzeichnen. Die Scala wird auf einer dicht vor dem Dia-

phragma, auf dem Rande der Schlittenbahn, angebrachte horizontale Holzleiste aufgelegt, und ist es nunmehr äusserst leicht, die Fraunhofer'schen Linien der Scala auf die Fraunhofer'schen Linien des auf dem geschlossenen Diaphragma [1]) projicirten Spectrums genau einzustellen; hat man dann die Scala durch zwei Heftnägel fixirt, so ist alles für den Beginn der Versuche vorbereitet.

Wenn ich nunmehr in den Focus des Collectors — oder unmittelbar davor — das Glasgefäss mit dem *Elodea*-Spross bringe, so kann ich dasselbe in kürzester Zeitfolge mit weissem Licht durch völliges Hinwegziehen des Diaphragma bestrahlen, oder mit Licht von ganz beliebiger und genau gekannter Wellenlänge, indem ich die Ränder des Diaphragma auf zwei Scalatheilstriche einstelle. Ich vermag auch aus dem gemischten Sonnenlicht verschiedene Strahlengruppen, die der Mitte des Spectrums angehören, durch Einschaltung schmaler, nach den Dimensionen der Scalentheile zugeschnittener Brettchen, auszuschalten. Zugleich habe ich den Vortheil, dass der Collector alle Strahlen des Spectrums, deren Wirkung untersucht werden soll, auf einen kleinen Fleck concentrirt und somit jede Spectralregion in möglichster Lichtstärke zur Wirkung gelangen lässt.

Ueber die einzelnen Bestandtheile des Spectrophors möchte ich mir jetzt noch ein paar Bemerkungen erlauben.

Von der Spaltbreite hängt bekanntlich die Schärfe des Spectrums und seine Lichtstärke ab; je feiner der Spalt, desto reiner das Spectrum, aber auch desto lichtärmer; speciell beim Spectrophor hängt die Lichtstärke auch von der Höhe des Spaltes ab. Ich habe nun gefunden, dass bei Anwendung eines tadellosen Projectors, wie mein Steinheil'sches Fernrohrobjectiv es ist, und vorzüglicher Prismen, man dem Spalt eine sehr viel grössere Breite geben darf, als gewöhnlich angenommen wird, ohne dass die Reinheit des Spectrums darunter in dem Grade leidet, dass dasselbe nicht noch für unsern Zweck ausreichend scharf wäre. Anfangs, wo ich nur die Wirkung grösserer Spectralabschnitte mit einander verglich, arbeitete ich stets bei einer Spaltbreite von 1 bis 2 mm. Später, wo es mir daran lag, viel schmälere Spectralbezirke einwirken zu lassen, versuchte ich anfangs das Licht vor seinem Eintritt in den Spalt durch eine ähnliche Linsencombination zu concentriren, wie sie von Pfeffer angewendet worden ist, bemühte mich aber stets vergebens, trotz Anwendung verschiedener Linsen, bei diesem Verfahren ein nur einigermassen reines Spectrum zu erzielen. Ich stellte dann Versuche darüber an, wie breit der Spalt gemacht werden dürfe, ohne dass das Spectrum zu unrein werde und fand zu meiner Ueberraschung, dass ich unter Anwendung eines Schwefelkohlenstoffprisma bei einer Spaltbreite von 10 bis 15 mm die Fraunhofer'schen Linien im Blau und Violett noch deutlich zu erkennen vermochte, während diejenigen im Roth und Gelb nicht mehr sichtbar waren. Ich liess jetzt das Spectrum bei 10 mm Spaltbreite auf einen Cartonbogen fallen, in den ein kleiner 2 bis 3 mm breiter Spalt eingeschnitten war; dieser Spalt wurde in der Ebene des Spectrums verschoben, so dass nach einander verschiedenes monochromatisches Licht, roth, gelb, grün etc. hindurchfiel. Diese farbigen Lichtbündel wurden auf ein Flintglasprisma geleitet und in einiger Entfernung dahinter auf einem weissen Schirm aufgefangen: es zeigte sich in allen Spectralregionen, dass die Strahlen durch das Prisma nur abgelenkt waren, ohne dass an ihren Rändern die Beimengung anderer Strahlen erkennbar gewesen wäre; die Ränder waren scharf, gelb, grün, roth etc. Dieser Versuch bewies, dass für unsere Zwecke des Studiums der Lichtwirkung das Spectrum selbst bei 10 mm Spaltbreite immer noch rein genug war.

Eine einfache Ueberlegung zeigt, dass der Spalt um so breiter sein kann, je grösser die Dispersion des Prisma ist, weil die Ränder der einzelnen farbigen Spaltbilder um so weniger über einander greifen, je weiter sie auseinander gerückt werden. Bei Anwendung mehrerer Schwefelkohlenstoffprismen würde daher der Spalt noch weiter gemacht werden dürfen.

In Bezug auf die von mir benutzten Prismen sei bemerkt, dass theils ein grosses Flintglasprisma, theils ein mit Schwefelkohlenstoff [1]) gefülltes Hohlprisma, beide aus der Werkstatt von Steinheil, zur Anwendung kamen. Das letztere ist aus planparallelen Glas-

[1]) Es ist zu empfehlen, zu diesem Ende vor die beiden Schieber des Diaphragma einen weissen Carton zu stellen, auf dem die Fraunhofer'schen Linien sich schärfer abheben.

[1]) Bei künftigen Versuchen gedenke ich den Schwefelkohlenstoff durch zimmtsaures Aethyl zu ersetzen, welches bedeutende Vorzüge besitzt.

platten von 70 mm freier Oeffnung zusammengefügt, unter genauem Brechungswinkel von 60°. Es kann daher ein solches Prisma unmittelbar hinter den Projector gestellt werden, und fängt doch alles aus demselben kommende Licht auf.

Was die Scalen anlangt, so habe ich mir dieselben durch Herrn Zeiss in Jena mit der Theilmaschine für meine Prismen auf Millimeterpapier in beträchtlicher Ausdehnung entwerfen lassen; man kann dieselben aber auch selbst construiren, wenn man den Brechungsindex der Substanz des Prisma für die wichtigsten Fraunhofer'schen Linien kennt; es ist dann nicht schwer, die Lage derselben im Spectrum festzustellen, und man kann weiter aus einer willkürlichen Scala — z. B. bei Eintheilung des Abstandes zweier auf einander folgender Hauptlinien in 100 Theile — die Wellenlängen bestimmen.[1]) Man braucht auch nur die Lage der Fraunhofer'schen Linien im objectiven Spectrum direct aufzuzeichnen und in angedeuteter Weise die Wellenlängen dazwischen einzutragen.

Will man bei grosser Spaltbreite arbeiten, so ist es nöthig, die Scala bei geringer Spaltbreite einzustellen, wo man die Fraunhofer'schen Linien scharf sieht; man erweitert dann den Spalt symmetrisch, indem man die Schneiden nach beiden Seiten gleichmässig aus einander zieht, wobei keine irgend in Betracht kommende Lagenänderung der Linien statt findet.

Wegen der Krümmung der Fraunhofer'schen Linien ist es zweckmässig, wenn auch die Ränder des Diaphragma nicht geradlinig, sondern in entsprechender Weise gekrümmt sind, der eine auf der rechten Seite gelegene concav, der andere convex. Immerhin ist der durch gerade Schneiden bedingte Fehler kein erheblicher. Dass das Diaphragma nicht durchscheinend sein darf, ist wohl selbstverständlich.

Der von mir benutzte Collector bestand aus einer einfachen Convexlinse. Bei den Versuchen mit dem Flintglasprisma fiel nahezu das ganze Spectrum auf die freie Oeffnung der Linse und ward daher zu einem fast weissen Farbenbilde vereinigt; dasselbe besass unter allen Umständen leichte farbige Säume, weil die Linse nicht achromatisch war, auch waren im genauen Abstand der Brennweite einige aus der sphärischen Abweichung herrührende Ausbuchtungen vorhanden. Ich zog es daher vor, die Versuchspflanze nicht gerade in den Focus, sondern dicht davor einzustellen, wo das auf einem Schirm aufgefangene Lichtbild schärfere Conturen zeigte. Das hier auf die Sprossspitze — deren Blätter eine für die Ausnutzung der Strahlen möglichst günstige Stellung erhielten — fallende Licht ist darum stets relativ stark, weil die Strahlen, welche bei der Exposition des Pflänzchens im Spectrum oberhalb und unterhalb vorbeigegangen wären, durch den Collector noch gegen die Mitte gebrochen und somit auf die Pflanze gelenkt werden.

Auf jeden Fall waren die aus der chromatischen und sphärischen Aberration des Collectors sich ergebenden Fehler so geringfügig, dass sie auf das Resultat ohne Einfluss bleiben mussten. Immerhin wäre es erwünscht, diesen Collector durch einen aplanatischen zu ersetzen, allein der hohe Preis einer solchen Linse von grösserem Durchmesser machte mir dies unmöglich.

Der Spectrophor ist übrigens auch geeignet, gleichzeitig mehrere Objecte mit farbigem Licht von gleicher Stärke zu bestrahlen, so dass man z. B. 3 Eudiometer neben einander exponiren kann, um nach der Methode Boussingaults die Kohlensäurezersetzung zu studiren. Man braucht zu dem Ende nur dicht hinter dem Collector in passender Weise und auf die Theilstriche der Scala orientirt 3 Planspiegel aufzustellen, welche den vom Collector gebildeten Strahlenkegel in drei Theile zerlegen und bewirken, dass jeder Theil an einer anderen Stelle im Raum sich zu einem Focus vereinigt. Statt der Planspiegel können auch Glaskeile (Prismen mit kleiner brechender Kante) zur Zerlegung des Lichtkegels Verwendung finden.

Für die Untersuchung der Wirkung der ultrarothen und namentlich der ultravioletten Strahlen ist die angegebene Zusammensetzung des Spectrophors nicht brauchbar; ich behalte mir aber vor, denselben auch für das Studium der Wirkung dieser Strahlen zu modificiren. Es ist dazu nöthig, als Projector und Collector Hohlspiegel zu nehmen, und die Glasprismen durch solche aus Steinsalz und Quarz zu ersetzen. Die Hohlspiegel — wenigstens der zum Collector bestimmte — werden auch für die Versuche mit farbigen Strahlen geeignet sein, und vor der einfachen

[1]) Vgl. z. B. die Tabelle bei Vierordt, Quantitative Spectralanalyse. Tübingen 1876. S. 104.

Convexlinse wenigstens den Vorzug der Achromasie besitzen. Ich habe bereits Bestellung auf geeignete Hohlspiegel gegeben und werde in einer späteren Mittheilung über die Brauchbarkeit derselben Bericht erstatten.

Alle Zählungen von Gasblasen geschahen mit Hülfe eines Metronoms, welches Viertelminuten durch einen Glockenton markirte. In sämmtlichen Versuchen wurde immer die in zwei aufeinanderfolgenden Viertelminuten ausgeschiedene Blasenzahl angegeben, so dass man durch deren Summirung zugleich den Werth für $^1/_2$ Minute erhält. In jeder neuen Beleuchtung verweilte die Pflanze $^1/_2$ bis 1 Minute, ehe die Zählung begann.

---

3. Ergebnisse.

Auf nachfolgenden Blättern habe ich nicht eine willkürliche Auswahl, sondern die Ergebnisse meiner sämmtlichen Beobachtungen im farbigen Lichte mitgetheilt; mir schien das zweckmässig, weil daraus allein der Grad der Uebereinstimmung in den Einzelbeobachtungen hervorgeht. Nur wo ein Versuch einmal gänzlich verunglückte, ist derselbe natürlich ausgelassen; ebenso fehlen selbstverständlich die Vorversuche, welche lediglich zur Prüfung der Empfindlichkeit und Genauigkeit der Methode angestellt wurden.

Alle Beobachtungen sind nur bei absolut wolkenfreiem Himmel vorgenommen. Zugleich ward für eine äusserst sorgfältige Einstellung des mit einem sehr guten Uhrwerk versehenen Heliostaten Sorge getragen, weil bei der geringfügigsten Verschiebung des vom Heliostaten kommenden Strahlenbündels natürlich die Justirung der Scala, von welcher die Genauigkeit der Beobachtung abhängt, eine Störung erleidet.

Mit Hülfe der Diaphragmen wurde das Spectrum in eine Anzahl von breiteren und schmäleren Regionen zerlegt, und entweder die Wirkung einer Einzelregion auf die Gasblasenausscheidung geprüft, oder es ward eine Region aus dem Spectrum ausgeschaltet und dann die Gesammtwirkung der übrigen Strahlen untersucht. Im Folgenden bedeuten: die arabischen Ziffern die in $^1/_4$ Minute ausgeschiedenen Gasblasen, die römischen Ziffern die Spectralregionen, Tot. bedeutet die Wirkung des gesammten Spectrums ohne Ausschaltung gewisser Strahlen; ausgeschaltete Regionen sind durch ein vorgesetztes Minuszeichen kenntlich gemacht. Jeder Versuch bezieht sich auf eine andere Pflanze.

A. **Zerlegung des Spectrums in drei Theile.**
(Spaltbreite 1 bis 2 mm.)

a. Das Totalspectrum reicht von λ 70 bis λ 43. (Flintglasprisma).

Es liegen: Region I von λ 70 bis λ 61.
» II von λ 61 bis λ 52.
» III von λ 52 bis λ 43.

α. Ausschaltung einer Region aus dem Totalspectrum.

1)	Tot. : 40.41.	2)	Tot. : 23.
	— I : 10.10,		— I : 8.9.
	— II : 34.35.		— II : 15.14.
	—III : 36.37.		—III : 18.18.
	Tot. : 42.42.		Tot. : 21.
3)	Tot. : 16.17.	4)	Tot. : 24.25.
	— I : 7.7.		— I : 10.10.
	— II : 11.11.		— II : 19.19.
	—III : 13.12.		—III : 21.22.
	Tot. : 18.17.		Tot. : 25.25.

Diese Versuchsreihe lehrt in allen vier Versuchen übereinstimmend, dass in der ersten Region, d. h. im Roth-Orange, eine sehr viel lebhaftere Sauerstoffausscheidung vor sich gehen muss, als im Gelb-Grün und im Blau-Violett; in der letzten Region liegt offenbar das Minimum, weil bei deren Ausschaltung stets die meisten Gasblasen entwickelt werden.

β. Einstellung einer einzelnen Spectralregion.

5)	Tot. : über 50, nicht zählbar.	6)	Tot. : 24.24.
	III : 15.16.		I : 7.8.
	II : 26.25.		Tot. : 25.25.
	I : 41.42.		I : 8.8.
	II : 25.25.		II : 0.0.
	III : 17.17.		III : 0.0.
	Tot. : nicht zählbar.		Tot. : 23.24.

Diese beiden Versuche befinden sich mit 1 bis 4 in Uebereinstimmung, was die Lage des Maximums anbetrifft. Man sieht aus Versuch 6 aber, dass bei erheblicher Verminderung der Assimilationsintensität durch weniger günstige Lichtarten leicht die Gasspannung in den Intercellularen zu gering wird, um Blasen austreten zu lassen.

b. Das Spectrum reicht von λ 70 bis λ 45 (Schwefelkohlenstoffprisma).

Region I : λ 70 bis λ $61^2/_3$.
» II : λ $61^2/_3$ bis λ $53^1/_3$.
» III : λ $53^1/_3$ bis λ 45.

α. Ausschaltung einer Region.

7)	Tot. : 16.	—III : 14.15.
	— I : 6.6.	Tot. : 16.
	— II : 13.13.	

8) Tot. : 23.22.	— II : 16.16.
— I : 10.11.	— I : 11.11.
— II : 15.15.	Tot. : 22.22.
—III : 17.18.	

β. Einstellung einer Region.

9) Tot. : 16.	10) Tot. : 46.47.
I : 10.10.	I : 24.24.
II : 4.4.	II : 14.13.
III : 0.0.	III : 3.3.
II + III : 6.7.	II : 12.13.
+ I : 10.11.	I : 17.18.
Tot. : 16.	Tot. : 44.45.
11) Tot. : 22.21.	II + III : 10.10.
I : 10.10.	+ I : 10.10.
II : 4.4.	Tot. : 20.21.
III : 0.0.	

In Bezug auf die Lage des Maximums und Minimums stimmt auch diese Versuchsreihe widerspruchslos mit den vorigen überein.

B. **Zerlegung des Spectrums in vier Theile.** (Spaltbreite 1 bis 2 mm; Schwefelkohlenstoffprisma.)

Das Spectrum reicht von λ 70 bis λ 46.

Region I: 70 bis 64. Entspricht der Lage des Hauptabsorptionsmaximums im Roth (Band I zwischen *B* und *C*).

Region II: 64 bis 58. Enthält das Orange und den Anfang des Gelb nebst dem Absorptionsband II des Chlorophyllspectrums.

Region III: 58 bis 52. Enthält das Gelb und den grössten Theil des Grün, es fallen Bd. III und IV sowie das Absorptionsminimum des Chlorophylls in diese Region.

Region IV: 52 bis 46. Enthält den Rest des Grün und das Blau, entspricht auch dem Absorptionsmaximum V des Chlorophyllspectrums.

Wegen der Beziehungen dieser vier Spectralbezirke zum Absorptionsspectrum lebender Blätter bitte ich Taf I, Fig. 6 zu vergleichen, welche die Absorptionscurve lebender Blätter zur Darstellung bringt.

Um den Einfluss der Dispersion auf die Ausdehnung der einzelnen Spectralbezirke erkennen zu lassen, möge hier beiläufig die Breite der vier Regionen notirt sein, dieselbe betrug für I = 31 mm; II = 42 mm; III = 64 mm; IV = 100 mm. Es ward also die Versuchspflanze bei IV mit einem mehr als dreimal so grossen Areal des prismatischen Spectrums beleuchtet, als bei I.

α. Ausschaltung einer Region.

12) Tot. : 28.	— I : 20.20.
— I : 19.19.	— II : 22.22.
— II : 22.22.	— III : 24.24.
— III : 24.25.	— IV : 25.24.
— IV : 25.26.	Tot. : 28.28.
Tot. : 29.	

13) Tot. : 17.17.	14) Tot. : 16.
— I : 9.9.	— I : 8.
— II : 13.13.	— II : 11.12.
—III : 15.15.	—III : 14.14.
—IV : 16.16.	—IV : 15.15.
Tot. : 17.17.	Tot. : 16.16.
— I : 9.9.	— I : 8.8.
15) Tot. : 22.	—III : 21.20.
— I : 14.15.	— IV : 21.21.
— II : 19.18.	Tot. : 22.23.

β. Einstellung einer Region.

16) Tot. : 28.28.	III : 3.3.
I : 10.11.	IV : 0.0.
II : 8.8.	III + IV : 9.9.
III : 3.3.	II : 8.8.
IV : 0.0.	I : 11.12.
III + IV : 9.9.	Tot. : 27.27.
17) Tot. : 45.48.	18) Tot. : 15.15.
I : 17.17.	I : 8.8.
II : 14.14.	II : 5.5.
III : 6.6.	III : 0.0.
IV : 3.2.	IV : 0.0.
III : 6.6.	I : 8.8.
II : 13.13.	III + IV : 2.2.
I : 15.15.	II + III + IV : 7.7.
Tot. : 40.42.	I + II : 14.13.
I : 16.16.	Tot. : 15.15.

Aus beiden Versuchsreihen geht unzweideutig hervor, dass das Maximum der Gasausscheidung in Region I gelegen ist, dann folgen II, III, das Minimum liegt in IV; der Gang der Gasausscheidung in Versuch 17 ist durch eine Curve (Taf. I, Fig. 4) dargestellt, wobei die Spectralregionen als Abscissen, die Intensitäten der Gasausscheidung als Ordinaten eingetragen sind, und zwar wurden letztere als Procente des für Region I ermittelten maximalen Werthes eingezeichnet.[1]) Bemerkenswerth ist Versuch 16 insofern, als er sehr deutlich zeigt, dass wenn die Sauerstoff abspaltende Kraft des Lichtes auf ein gewisses Minimum sinkt, die ausgeschiedenen Gasblasen keinen quantitativ richtigen Ausdruck der Lichtwirkung geben, weil es offenbar an der nöthigen Spannung gebricht, das Gas mit genügender Kraft hervorzutreiben.

C. **Prüfung engerer Spectralbezirke.** (Schwefelkohlenstoffprisma, Spaltbreite 1,5 mm.)

a. Vergleich von Roth und Gelb.

Das Roth umfasste: λ 70 bis λ 65.
Das Gelb umfasste: λ 60 bis λ 55.

19) Roth : 6.6.	Roth : 6.6.
Gelb : 3.3.	Gelb : 3.3.
Roth : 5.6.	Roth : 6.6.
Gelb : 3.3.	Gelb : 3.3.

Die Wirkung des Roth überwiegt hiernach diejenige des Gelb um ungefähr 50 Procent.

[1]) I = 100 %, II = 82 %, III = 35 %, IV = 17 %.

b. Versuch, ob das äusserste Roth wirksam ist.

20) Roth von λ 70 bis 65 : 5.5.
Roth von λ 75 bis 70 : 0.0.
Roth von λ 75 bis 65 : 7.7.
Roth von λ 70 bis 65 : 5.5.

Folglich entfallen 2 Gasblasen auf das Roth von 75 bis 70 pro Viertelminute.

D. **Versuche mit einer Spaltbreite von 10 mm.** (Schwefelkohlenstoffprisma).

Die folgenden Versuche hatten den Zweck, den genaueren Verlauf der Sauerstoffproductionscurve, auf das normale Sonnenspectrum bezogen, festzustellen. Hierzu bedurfte es eines Vergleichs der Wirkung sehr schmaler Spectralregionen, und dies war nur ausführbar bei Anwendung einer grösseren Lichtstärke als bisher. Diese grössere Lichtstärke der Spectralbezirke erzielte ich durch Erweiterung des Spalts bis zu einer Breite von 10 mm, und habe im vorigen Abschnitte die Gründe angegeben, welche dies Verfahren gerechtfertigt erscheinen lassen; der für unsere Versuche in Betracht kommende Grad der Reinheit des Spectrums bleibt dabei gewahrt.

a. Prüfung des ganzen Spectrums.

Versuch 21.

Spectralregion.	Zahl der ausgeschiedenen Gasblasen.
75 bis 70	13.13.
70 bis 65	34.34.
65 bis 60	24.24.
60 bis 55	14.14.
55 bis 50	9.9.
50 bis 45	5.4.
45 bis 40	2.1.
50 bis 45	4.4.
55 bis 50	9.9.
60 bis 55	13.13.
65 bis 60	24.24.
70 bis 65	34.34.
75 bis 70	13.14.
70 bis 65	36.35.
65 bis 60	25.25.
60 bis 55	13.13.
55 bis 50	8.7.
50 bis 45	4.3.
45 bis 40	0.0.

Diesen Zahlen entsprechen die folgenden procentischen Werthe:

Spectralbezirke.	Gasblasen in Procenten der Maximalzahl.
75 bis 70	38.
70 bis 65	100.
65 bis 60	70.
60 bis 55	38.
55 bis 50	26.
50 bis 45	12.
45 bis 40	4.

Die Ergebnisse dieses Versuchs sind durch

die Curve der Fig. 5 auf Taf. I zur graphischen Darstellung gebracht.

b. Prüfung der weniger brechbaren Spectralregionen bis zum Blau.

Versuch 22.

Spectralbezirke.	Zahl der Gasblasen.
70 bis 69	11.10.
69 bis 68	11.11.
68 bis 67	10.9.
67 bis 66	9.8.
66 bis 65	7.8.
65 bis 64	6.7.
64 bis 63	7.7.
63 bis 62	6.7.
62 bis 61	6.6.
61 bis 60	4.4.
60 bis 59	4.4.
59 bis 58	3.4.
58 bis 57	3.3.
57 bis 56	2.2.
56 bis 55	1.1.
55 bis 54	1.0.
54 bis 53	1.1.
53 bis 52	1.1.
52 bis 51	1.1.
51 bis 50	0.0.

Versuch 23.[1]

Spectralbezirke.	72—71	71—70	70—69	69—68	68—67	67—66	66—65	65—64
Zahl der Gasblasen.			5					
			5	6				
				5	5			
					5	5		
						5	4	
							4	3
							3	3
						4	3	
					4	4		
				5	4			
			3	4				
		1	4					
	1	2						
	1	1						
		2	4					
			3	5				
				4	4			
					4			

Versuch 24.

Spectralbezirke.	76—74	74—72	72—70	70—68	68—66	66—64
Zahl der Gasblasen.	0					
	0	1				
		2	4			
			5	9		
				9	9	
					9	8
					10	8
				10	11	
			4	11		
		1	5			
		1				

[1]) Die Reihenfolge der Beobachtungen ergibt sich aus der absteigenden Folge der Ziffern.

Versuch 25.

Spectralbezirke.	76—74	74—72	72—70	70—68	68—66	66—64	64—62	62—60	60—58	58—56	56—54	54—52	52—50	50—48
Zahl der Gasblasen.														1
													2	1
												2	2	
											3	2		
										3	2			
									4	3				
								5	4					
							6	6						
						6	6							
					8	7								
				8	8									
			5	9										
		3	5											
	1	2												
	0	2												
		2	4											
			4	8										
				8	7									
					8	6								
						5	4							
							3	3						
								3	3					
									2	1				
										1	1			
											0	0		
												0	0	
													0	0
														0
Gasblasen in Procenten.	6	23	47	100	97	88	71	65	47	36	21	23	20	11

Versuch 26.

Spectralbezirke.	72—70	70—68	68—66	66—64	64—62	62—60	60—58	58—56	56—54	54—52	52—50	50—48
Zahl der Gasblasen.	2											
	2	5										
		5	5									
			5	4								
				4	4							
					3	3						
						3	2					
							3	2				
								2	2			
									1	2		
										1	1	
											1	0
											0	0
										1	1	
									1	1		
								2	1			
							2	1				
						3	2					
					3	2						
				4	3							
			4	3								
			4									

(Schluss folgt.)

Litteratur.

À propos des Algues fossiles. Par Marquis G. de Saporta.

(1882. 88 Seiten mit 10 Taf. 4.)

Nathorst hatte in seinem bekannten Werke Om spår af några evertebrade m. m. och deras paleontologiska betydelse (Ueber Fährten von einigen Evertebraten etc. und deren paläontologische Bedeutung) viele sog. Algen, insbesondere die von Schimper in Zittel's Handbuch als Algae incertae sedis zusammengefassten Formen, ebenso viele von Saporta in Paléontologie française oder von Saporta und Marion in Évolution, I. Cryptogames abgebildete Arten

z. Th. auf Thierfährten, z. Th. auf Folgen mechanischer Vorgänge auf dem ehemaligen Meeresboden zurückgeführt. Diese Nathorst'sche Hypothese scheint nun Saporta zu künstlich zu sein, und wenn derselbe auch die Richtigkeit der von Nathorst angestellten Experimente nicht anzweifelt, so tritt er doch gegen dessen Schlussfolgerungen auf. Vergleicht man z. B. die Abbildungen von Thierfährten, welche Nathorst für *Chondrites* gibt, mit gut erhaltenen Exemplaren dieser Gattung aus Jura und Kreide, so sind diese Bilder nach Saporta doch nicht zutreffend genug und verschwindet die vermeintliche Aehnlichkeit. Gegen Nathorst's Ausführung, dass die eigenthümlichen Abdrücke in Halbrelief keine Spur kohliger Substanz erkennen lassen, gibt Saporta an, dass auch zweifellose Pflanzen, wie *Cycadeen*, *Coniferen* etc. ebenfalls oft keine Kohlensubstanz mehr besitzen und in Folge des Druckes des auflastenden Gesteins jene Conservirung in Halbrelief erkennen lassen; oft hat das umgebende Gestein die Höhlung, welche früher die Pflanze bildete, später ganz ausgefüllt. Auch nach Marion (siehe als Anhang) können höchstens die *Crossochorda*-Arten als Fährten von Crustaceen angesprochen werden; für die übrigen Thiere sind die Fährten nicht genug characteristisch und zu leicht zerstörbar.

Demnach hält Saporta daran fest, dass die Reihe von ihm beschriebener Typen doch wirklich zu den Algen gehören, wenn auch die Vergleichung jener Formen mit lebenden Algen oft recht schwierig ist und die Typen ausgestorbener Algenfamilien immer fremdartig erscheinen müssen. Zudem konnten sich die Spuren von Algen wegen des wenig consistenten Gewebes nicht gut erhalten; auch ist ihr Vorkommen im Ocean nur auf eine gewisse Zone beschränkt. Gar manche der früher als Algen beschriebenen Formen mussten später anders wohin gezogen werden, so z. B. *Zonarites digitatus* Bgt. zu *Baiera*, *Caulerpites*-Arten zu *Coniferen*, *Amansites* Bgt. zu den *Graptolithen*, *Cylindrites* Goepp. zu den *Spongien*.

Es werden nun im Folgenden eine Anzahl von Formen von *Delesseria*, *Halymenites*, *Gelidium*, *Sphaerococcites*, *Lithothamnites*, *Laminarites*, *Panescorsea*, *Chondrites*, *Palaeochondrites*, *Codites*, *Phymatoderma*, *Glossophycus*, *Arthrophycus*, *Gyrophyllites* und aus der Gruppe der *Alectoruriden* näher besprochen und auf den sehr schön ausgeführten Tafeln abgebildet, für welche im Gegensatz zu Nathorst die pflanzliche Natur beansprucht oder doch als sehr wahrscheinlich hingestellt wird. Auch für die so ganz eigenthümlichen Gestalten von *Bilobites furcifera* Sap. und Mar., für *Eophyton Linnaeanum* Tor. und *E. Bleicheri* Sap. aus dem Silur ist die Algennatur nach Verf. als wahrscheinlich anzunehmen.

Es stehen sich hier demnach zwei Ansichten gegenüber, von welchen eine jede ihre namhaften Vertreter aufzuweisen hat. Jedoch schliesst die eine Ansicht die andere keineswegs aus, denn auch Saporta gibt zu, dass eine Anzahl von sog. Algen besser anders gedeutet werden müssen. So sind auch nach ihm z. B. *Gyrochorte* Heer, *Crossochorda* Schimp. und *Eophyton Morierei* besser als Thierfährten, die einfachen *Taenidien*, *Chondrites vermicularis* und *Ch. eximius* Sap. besser als Röhren von Würmern und Larven zu betrachten. Der Kampf wird also mehr um die noch genauer zu ziehende Grenze geführt, welche die Formen wirklich pflanzlichen Ursprungs von jenen auf andere Weise entstandenen Spuren trennt. Geyler.

Anzeigen.

Mykologische (mikroskopische) Präparate
von Dr. **O. E. R. Zimmermann** in **Chemnitz** (Sachsen).
VI Serien zu je 20 Präparaten. Preis à Serie 20 *M*.
Ser. I. Bacterien, Sprosspilze, Schimmelformen.
Ser. II. Conidienformen. Ser. III. Ustilagineen, Protomyceten, Uredineen. Ser. IV. Hymenomyceten, Gasteromyceten, Chytridiaceen, Mucorineen, Peronosporeen. Ser. V u. VI. Ascomyceten. [4]

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena**.
So eben erschienen:
Pflanzenphysiologische Untersuchungen
über
Fermentbildung
und
fermentative Processe
von Dr. **W. Detmer**
Professor an der Universität Jena.
Preis: 1 Mark 20 Pf.
[5]

Untersuchungen
über
Struktur, Lebenserscheinungen
und
Reaktionen thierischer
und
pflanzlicher Zellen.
von Dr. **C. Frommann**
Professor an der Universität Jena.
Mit 3 lithographischen Tafeln.
Preis: 9 Mark.

Die
Symbiose
oder das
Genossenschaftsleben im Thierreich
von
Oscar Hertwig
Professor der Anatomie und Director des vergleichend anatomischen Museums an der Universität Jena.
Mit einer Tafel in Farbendruck.
Preis: 2 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 4.** 25. Januar 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen.

Von

J. Reinke.

Hierzu Tafel I.

(Zweite Mittheilung.)

II. Die Wirkung der einzelnen Strahlengattungen des Sonnenlichts.

3. Ergebnisse.

(Schluss.)

Versuch 27[1]).

Spectralbezirke.	74—70	70—66	66—62	62—58	58—54	54—50	52—48
Zahl der Gasblasen.	2						
	2	7					
		7	6				
			6	4			
				4	2		
					2	1	
	7					1	
	7	15					
		16	13				
			13	10			
				10	5		
					5	3	
						4	3
							3

Versuch 28.

Spectralbezirke.	70—68	68—66
Zahl der Gasblasen.	15	
	15	13
		12
	10	
	9	8
		8
	9	
	8	7
		6
	9	
	8	7
		6

[1]) In diesem Versuche kamen zwei verschiedene Pflanzen zur Anwendung!

Versuch 29.

	I	II	III[1])	IV
Spectralbezirke.	63,5—62,5	62,5—61,5	61—59	59—57
Zahl der Gasblasen.	3			
	3	2		
		2		
		2		
	3	2		
	3		5	
			5	3
				3
			5	
			5	

c. Prüfung der stärker brechbaren Theile des Spectrums.

Versuch 30.

Spectralbezirke.	56—53	53—50	50—47	47—44	44—41
Zahl der Gasblasen.	5				
	4	3			
		3	2		
			2	1	
				2	0
				1	0
			2	1	
		3	2		
	4	2			
	4				

Versuch 31.

Spectralbezirke.	56—52	52—48	48—44	44—40
Zahl der Gasblasen.	5			
	6	4		
		4	3	
			3	0
			3	1
		4	3	
	6	4		
	6			

Versuch 32.

Spectralbezirke.	50—40	50—39
Zahl der Gasblasen.	8	
	8	9
		9
	8	
	8	

[1]) Eine andere Pflanze.

Auch die letzten Versuchsreihen enthalten keinen einzigen Widerspruch gegen die früheren. Vom absoluten Maximum der Gasausscheidung, welches zweifellos zwischen den Fraunhofer'schen Linien *B* und *C* gelegen ist, aber näher an ersterer, ungefähr den Wellenlängen λ 690 bis 680 entsprechend, fällt die auf das normale Spectrum bezogene Curve der Gasblasenausscheidung rasch und steil gegen die Fraunhofer'sche Linie *A* ab; nur etwas weniger steil senkt sich diese Curve gegen die Linie *E*, von dort langsamer gegen die Linie *H* an der äussersten Grenze des Violett. Man erkennt dies sowohl aus Fig. 4 und 5 wie aus der Curve in Fig. 6, welch' letztere nach den procentischen Werthen des Versuchs 25 construirt und neben welcher zum Vergleich das Absorptionsspectrum lebender Blätter eingetragen ist; der letzte punktirte Theil der Curve *xy* ist nach einigen der anderen Versuche construirt. Die Gleichsinnigkeit der Curven in Fig. 5 und Fig. 6 kann aber auf jeden Fall als eine vollständige bezeichnet werden, wobei ich noch besonders zu beachten bitte, dass es keine Durchschnittswerthe aus allen Versuchen sind, die ihnen zu Grunde liegen, sondern zwei specielle Beobachtungsreihen.

Hätte ich die Curven über dem prismatischen Spectrum construirt, so würde der Abfall vom Maximum gegen *A* steiler, der Abfall gegen *H* viel weniger steil und mehr bogenförmig ausgefallen sein. Auf jeden Fall gewährt aber das Normalspectrum eine den thatsächlichen Verhältnissen mehr entsprechende Vergleichsbasis.

Die Fig. 6 lehrt unzweideutig, dass das Maximum der Gasausscheidung mit dem Absorptionsmaximum im Roth, das als Absorptionsband I bekannt ist, zusammenfällt; dagegen entsprechen den secundären Absorptionsmaximis der weniger brechbaren Spectralhälfte II und III keine secundären Maxima der Ausscheidung. Eine specielle Prüfung darauf enthält Versuch 29, in welchem Spectralbezirk II und IV auf die Absorptionsbänder II und III, Spectralbezirk I und III auf die vor diesen Bändern liegenden Regionen geringerer Absorption entfallen.

Aus Versuch 31 scheint hervorzugehen, dass auch dem Spectralbezirk λ 40 bis λ 39 noch Sauerstoff ausscheidende Kraft zukommt.

Mit einigen Worten muss noch speciell auf den Umstand hingewiesen werden, dass dem in der Nähe der Linie *F* befindlichen Spectralbezirk kein Maximum der Ausscheidung entspricht, weil Engelmann in seinen bekannten Arbeiten[1]) ein solches angegeben hat; es ist dies die einzige wesentliche Differenz, welche zwischen meinen Beobachtungsresultaten und denjenigen Engelmann's besteht. Einer von uns Beiden kann nur Recht haben. Sollte das Recht auf Engelmann's Seite sein, so müsste in meinen Versuchen entweder durch die specielle Qualität der Apparate oder durch Eigenthümlichkeiten der Versuchspflanze Störungen veranlasst sein, die den wahren Sachverhalt nicht erkennen lassen. Ersteres könnte wohl nur darin bestehen, dass die Strahlen um *F* durch die Substanz meiner Prismen und der Collectorlinse eine beträchtliche Absorption erfahren hätten. Dafür vermag ich jedoch keinen empirischen Anhaltspunkt zu finden, obwohl ich speciell darauf geprüft habe. Dass durch das Object selbst die Störung verursacht wäre, ist mir auch nicht wahrscheinlich, weil die Blätter desselben sehr zart sind und kaum durch Absorption in den äussersten Schichten der Chlorophyllkörner die Strahlen um *F* dergestalt schwächen dürften, dass hierdurch ihre wahre specifische Energie verschleiert würde. Immerhin behalte ich mir vor, mit modificirtem Spectrophor und anderen Versuchsobjecten diese Frage einem erneuten Studium zu unterziehen, bei welcher Gelegenheit ich mich bemühen werde, genauer als bisher die Grenze festzustellen, an welcher Stelle im Ultraroth und Ultraviolett die assimilirende Energie des Lichtes aufhört.

Es ist aber auch von Engelmann eine Möglichkeit nicht überzeugend ausgeschlossen worden, welche darin besteht, dass den Strahlen um *F* eine specifische auf die Bewegungsenergie der Bacterien influirende Eigenschaft zukommen könnte, die auch zur Geltung kommt, wenn ohne Gegenwart grüner Pflanzentheile blaues Licht auf eine Sauerstoff und Bacterien zugleich enthaltende Flüssigkeit fällt. Ist es doch eine bekannte Thatsache, dass blaues Licht von mässiger Concentration einen beschleunigenden Einfluss auf die Bewegungen der Zoosporen ausübt, warum sollten nicht die Bacterien in ähnlicher Weise durch dasselbe zu lebhafterer Bewegung angeregt werden. Auf jeden Fall muss die directe Wirkung des Lichtes auf die Bewegung der Spaltpilze

[1]) Vgl. die oben angeführten Citate.

näher untersucht werden, bevor über die Wirkung der blauen Strahlen des Spectrums auf die Sauerstoffausscheidung bindende Schlüsse aus den bisherigen Mittheilungen Engelmann's gezogen werden können.

Bei dieser Gelegenheit bemerke ich, dass der Spectrophor auch einer Adaption an das Mikroskop fähig ist und dass ein Mikrospectrophor gerade für das Studium der Sauerstoffausscheidung nach der Bacterienmethode dieselben Vorzüge vor dem prismatischen Mikrospectrum besitzen würde, welche den Spectrophor dem makroskopischen Spectrum gegenüber auszeichnen.

So übereinstimmend sämmtliche mitgetheilte Versuche über die Vertheilung der Sauerstoff abspaltenden Kraft im Sonnenspectrum urtheilen, über die Lage der Maxima, der Grad des Abfalls zu den Minimis etc., so deutlich wird durch sie auch auf die Leistungsfähigkeit der Methode hingewiesen. Die Methode des Gasblasenzählers, speciell bei *Elodea*, ist zweifellos geeignet, die relative Abhängigkeit der Assimilationsgrösse von den einzelnen Wellenlängen mit hinreichender Deutlichkeit anzugeben, allein diese Angaben haben doch meistens nur den Werth von qualitativen, selten von quantitativen Bestimmungen. Mehr oder weniger quantitativ genau fallen sie nur dann aus, wenn eine ziemlich lebhafte Ausscheidung, die einer gewissen Intensität des Processes entspricht, natürlich genügend unterhalb des Maximalpunktes der Lichtwirkung, vorliegt; wird die Wirkung schwach, die Zahl der ausgeschiedenen Blasen sehr gering, so wird auch der quantitative Werth der Zählungen ein immer unsichrerer. Man wird daher zu anderen Methoden greifen müssen, sobald es sich um genaue quantitative Bestimmung der assimilirenden Kraft einer einzelnen Spectralregion handelt. Dies sollte aber auch nicht das Ziel der vorstehenden Arbeit sein, deren Aufgabe ich in einer mehr qualitativen Bestimmung der Abhängigkeit der Assimilationsenergie von der Schwingungszahl des Lichtes erblickte.

---

4. Schlussbemerkungen.

Ich glaube, dass die im Vorstehenden mitgetheilten Versuchsergebnisse keinen Zweifel darüber lassen, dass das Maximum der Sauerstoffabscheidung und nach meiner Meinung auch der Kohlensäurezersetzung auf diejenigen Strahlen der brechbaren Hälfte des Spectrums entfällt, welche vom Chlorophyll am stärksten absorbirt werden, dass ferner in dem Maasse, wie im Spectrum diese Absorption gegen das äusserste Roth und gegen das Grün hin abnimmt, auch die Fähigkeit der Lichtstrahlen, Kohlensäure zu spalten, sich vermindert.

Die Priorität der Entdeckung dieser wichtigen Thatsache gebührt, wie aus der im ersten Abschnitte gegebenen Uebersicht der Litteratur hervorgeht, zweifellos N. J. C. Müller. Später sind Timiriazeff und Engelmann der Hauptsache nach zu dem gleichen thatsächlichen Ergebnisse gelangt, wie Müller.

Gegen die Angaben dieser drei Beobachter liess sich der allgemeine Einwand erheben, dass ihre Werthe im prismatischen Spectrum gewonnen waren, wo die rothen Strahlen an sich concentrirter sind als die orangengelben etc. Engelmann hat dann bereits durch Rechnung seine Beobachtungen auf das Normalspectrum zu reduciren gesucht, und auch bei dieser Umrechnung verblieb dem Roth zwischen *B* und *C* der Maximalwerth der Leistung. Meine eigene mit dem Spectrophor ausgeführte Untersuchung hat dann direct und rein empirisch dahin geführt, dass auch für das Normalspectrum der von N. J. C. Müller gefundene Ort der maximalen Kohlensäurezersetzung im Sonnenspectrum Gültigkeit besitzt.

Die Coincidenz der Maxima der Assimilation und der Absorption[1]) halte ich darum für so wichtig, weil sie mir den Beweis zu liefern scheint, dass das Chlorophyll wirklich chemisch an der Zersetzung der Kohlensäure sich betheiligt. Die theoretischen Erwägungen, welche zu dieser Anschauung führen, habe ich an anderer Stelle[2]) ausführlich dargelegt, und um nicht zu wiederholen, will ich auf diese Abhandlung verweisen. So gut wir sagen können, die Grösse der Assimilation ist eine Function der Absorption, ebenso gut dürfen wir auch sagen, die Assimilation ist direct proportional der specifischen Atombewegung in demjenigen Theile des Chloro-

[1]) Von der Absorption in der stärker brechbaren Hälfte des Spectrums will ich bei diesen Betrachtungen zunächst absehen.

[2]) Die optischen Eigenschaften der grünen Gewebe und ihre Beziehungen zur Assimilation des Kohlenstoffs. Berichte der deutschen botan. Ges. Jahrg. I. S. 395 ff.

phyllmoleküls, welches die weniger brechbaren Sonnenstrahlen absorbirt, sie ist eine Function der Schwingungsperiode dieser Atomgruppe. Dagegen ist die Assimilation keine Function der Vertheilung der Wärmewirkung und der Vertheilung der Helligkeit im Spectrum. Die lebendige Kraft des Lichtes kann nur dadurch zur Zersetzung der Kohlensäure in der Pflanze nutzbar gemacht werden, dass das Licht gewisse eigenartige Atomschwingungen im Chlorophyllmolekül verstärkt, und diejenigen Strahlen, welche dies nur in geringem Maasse zu thun vermögen, sind auch nur unwesentlich an diesem fundamentalen Reductionsprocesse betheiligt.

Ich glaube, dass die hier nur ganz kurz angedeuteten Erwägungen zugleich den Weg anzeigen, auf welchem nicht ohne Erfolg der Hebel der experimentalen Untersuchung sich wird ansetzen lassen, um zu einer positiveren Vorstellung von der chemischen Wirkungsweise des Chlorophylls zu gelangen; es sind das Untersuchungen, in welche ich demnächst einzutreten gedenke.

Hier mögen nur noch ein paar Bemerkungen Platz finden, deren Zweck lediglich die Anbahnung schärferer Begriffsbestimmungen der in Bezug auf Lichtwirkungen herrschenden Ausdrucksweise ist.

In meiner ersten Mittheilung[1]) habe ich die Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung von der »Intensität« des Sonnenlichts untersucht; ich habe diesen Ausdruck gebraucht, weil er der übliche war und ich dabei nicht Gefahr lief, missverstanden zu werden. Es ist aber zweckmässig, diesen Ausdruck zu verlassen und durch das Wort »Concentration« zu ersetzen.

Das Wort Intensität wird für gewöhnlich in einem zu vieldeutigen Sinne gebraucht. Die einer strengeren Nomenclatur folgende Optik versteht darunter die von der Amplitude der Aetherschwingungen abhängige Lichtstärke. Vielfach begreift man darunter auch, — wie u. a. ich es in der ersten Mittheilung that — die von der Zahl der auf die Flächeneinheit auffallenden Strahlen abhängige Beleuchtungsstärke; dafür wird besser das Wort Concentration gesetzt. Endlich wurde früher wenigstens (z. B. von Fraunhofer) unter Intensität des Lichtes auch die Wirkung desselben auf unser Auge verstanden, wofür jetzt aber ziemlich allgemein

[1]) Vgl. Botan. Zeit. 1883. S. 697 ff.

das Wort Leuchtkraft oder Helligkeit im Gebrauch steht.

Die Wirkung des Lichts auf die Pflanze ist unterhalb des Lichtmaximums eine Function folgender Factoren:

a) eine Function der Intensität, d. h. sie ist proportional dem Quadrat der Amplitude eines Strahls,

b) eine Function der Concentration des Lichtes, d. h. proportional der relativen Menge der in einem Lichtbündel von gegebenem Querschnitt enthaltenen Strahlen und proportional dem Cosinus des Einfallswinkels dieses Strahlenbündels,

c) eine Function der Schwingungszahl[1]) des Lichtes,

d) eine Function der Absorption des Chlorophylls,

e) damit zugleich eine Function der Atombewegung des Chlorophylls.

Durch die Absorption kann sowohl die Amplitude wie die Concentration der Strahlen eine Verminderung erfahren; aus einem Theile der hierbei vom Licht an das absorbirende Chlorophyll abgegebenen Energie wird der zur Zersetzung der Kohlensäure nöthige Kraftaufwand bestritten.

Die Lichtwirkung sowohl im gemischten Licht wie auch im Licht irgend einer Schwingungszahl vermag auf einen gewissen maximalen Grad zu steigen, der einer weiteren Steigerung nicht fähig ist. In Taf. I, Fig. 7 ist der Verlauf der Curve gezeichnet, welche diesem allgemeinsten Gesetze der Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung vom Lichte Ausdruck verleiht; die Abscissen bedeuten Lichtstärken, das Heliostatenlicht als Einheit gesetzt, die Ordinaten die Zahl der ausgeschiedenen Gasblasen in Procenten des Maximalwerthes.

Zum Schlusse möchte ich noch kurz die Stellungnahme erörtern, welche für mich aus den Ergebnissen der eigenen Untersuchungen der Pringsheim'schen Theorie der Chlorophyllfunction gegenüber folgt.

Pringsheim's Vorstellung, dass das Chlorophyll als Lichtschirm diejenigen Sonnenstrahlen auslösche, welche sonst das Assimilationsproduct zerstören würden, hatte zur Zeit ihres Bekanntwerdens den grossen Vorzug der Klarheit und Einfachheit auf ihrer

[1]) Dass die Schwingungszahlen, nicht die Wellenlängen massgebend sind, habe ich in der Abhandlung über die optischen Eigenschaften grüner Gewebe ausführlicher begründet.

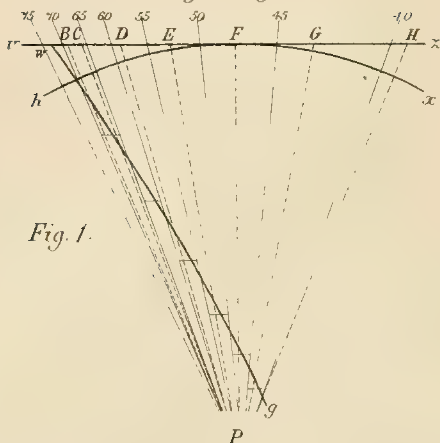


Fig. 1.

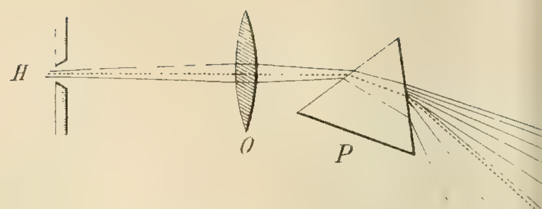


Fig 2.

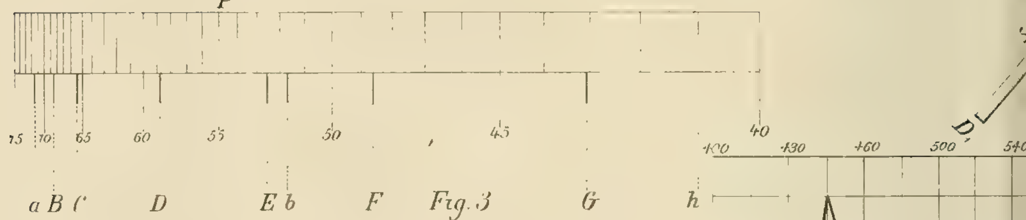


Fig. 3.

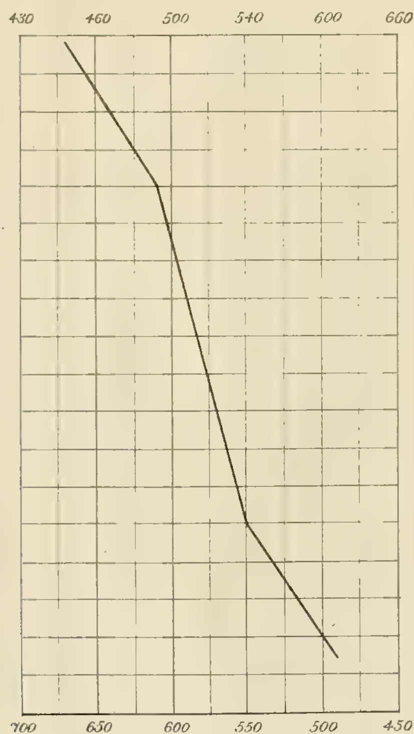


Fig. 4.

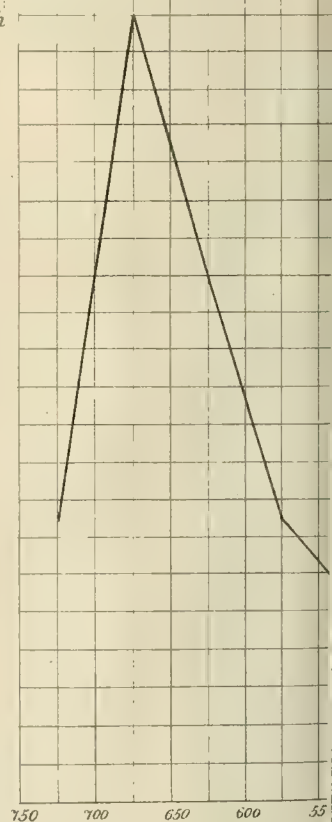


Fig. 5.

400 430 460 500 540 600 660 750

a B C D E b F G h

Al

I

II III

IV

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Fig 6.

750 700 650 600 550 500 450 400

a B C D E b F G h

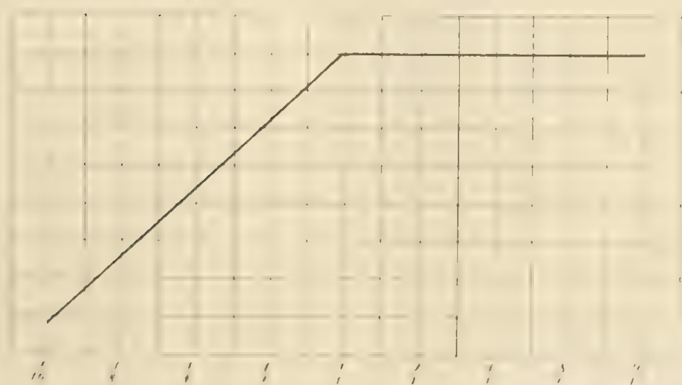


Fig 7

Seite. Es galt bis dahin als Axiom, das Chlorophyll wirke chemisch bei der Kohlensäurezersetzung — eine brauchbare Analyse dieser Annahme und ihrer Stützpunkte war aber kaum versucht worden. Pringsheim nahm im Gegensatz dazu an, dass kein Beweis für eine chemische Betheiligung des Chlorophylls erbracht war und man muss einräumen: da nur diejenigen Pflanzen, welche das Chlorophyll mit seinen merkwürdigen optischen Eigenschaften besitzen, assimiliren, so ist es äusserst wahrscheinlich, dass die Farbe[1]) des Chlorophylls eine wichtige Rolle spielt, und da gibt es nur eine Alternative: entweder, diese Rolle ist eine chemische oder sie ist eine physikalische im Sinne der Pringsheim'schen Vorstellung, und diese letztere war entschieden die klarere und bestimmtere.

Ich bin nun zu der Ueberzeugung gelangt, dass erstens eine nennenswerthe Steigerung der Athmung durch das Sonnenlicht nicht herbeigeführt wird, und dass zweitens das Chlorophyll chemisch an der Kohlensäurezersetzung betheiligt ist. Wenn aber diese meine Ansicht auch vollkommen richtig sein sollte, so braucht darum die Pringsheim'sche Theorie der Lichtwirkung in ihrer ganzen Ausdehnung keineswegs verlassen zu werden; nur eine gewisse Einschränkung muss sie erfahren.

Gewiss hat Pringsheim Recht, wenn er es für unsere Aufgabe erklärt, die grüne Farbe physiologisch zu erklären, d. h. den Zweck und die Bedeutung derselben specieller nachzuweisen. Ich glaube nun, dass durch meine Untersuchungen und die früheren, damit im Einklange stehenden ein Theil der Aufgabe gelöst ist: der Zusammenhang zwischen der Absorption in der ersten (brechbareren) Spectralhälfte und der Assimilation ist aufgedeckt. Aber unerklärt bleibt die Absorption in der zweiten Spectralhälfte; nur so viel scheint sicher, dass sie ohne directe Beziehung zur Sauerstoffausscheidung ist, wenigstens stimmen darin alle Beobachter überein, mit Ausnahme von Engelmann, dessen Methode aber gerade in diesem Punkte einem Einwurfe unterliegt[2]). Ist dies der Fall, so müsste die doch ebenfalls höchst auffallende Absorption der blauen und violetten Strahlen durch das Chlorophyll entweder gleichgültig für die Function dieses Farbstoffes sein oder derselben Nutzen gewähren. Nehmen wir letzteres an, so ist kaum ein anderer Zweck denkbar, als der, Strahlen, die ungeschwächt schädlich auf den Assimilationsprocess einwirken würden, auszulöschen. Die Absorption des Chlorophylls in der zweiten Spectralhälfte würde also als Schutzapparat den Ideen Pringsheim's gemäss vorstellbar sein.

[1]) Kurzer Ausdruck für optische Eigenschaften.

[2]) Vgl. oben S. 52.

Im Einzelnen kann bei Annahme dieser Vorstellung die Wirkungsweise der Absorption im Blau und Violett als Schutzvorrichtung nicht übersehen werden, weil wir das Assimilationsproduct nicht sicher kennen. Die Wirkung kann aber sehr wohl eine solche im Sinne Pringsheim's sein, dass nämlich die ungeschwächten photographischen Strahlen die Ansammlung des Assimilationsproductes hindern. Wenn ich mich dagegen aussprach, dass das Licht die Athmung steigere, so hatte ich dabei nur den normalen Athmungsprocess im Sinne. Das schliesst aber keineswegs aus, dass nicht im Einzelnen auch photochemische Oxydationen[1]), bei denen ja kein Kohlendioxyd entbunden zu werden braucht, durch das Licht veranlasst werden. Ist z. B. das Assimilationsproduct ein leicht oxydabler Aldehyd, so ist es wohl denkbar, dass dasselbe unter den besonderen in der lebenden Zelle obwaltenden Umständen durch die blauen und violetten Sonnenstrahlen zu einer für die Pflanze unbrauchbaren Säure verbrannt würde, wenn nicht diese Strahlen durch die Absorption im Chlorophyll abgefangen und in harmlose Wärmeschwingungen verwandelt würden.

Auch an diesem Punkte führt die speculative Behandlung zu Problemen, welche nur durch das Experiment ihre Erledigung finden können.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Diagramm des von einem bei P befindlichen Prisma ausgehenden Strahlenfächers; die Strahlen sind nach Wellenlängen beziffert, ihre Dispersion ist aus der Projection über dem oberen Schirm vz ersichtlich; die Fraunhofer'schen Linien sind punktirt gezeichnet. Der Kreisbogen hx bezeichnet die Orte gleichen Abstandes von P, die Curve gw verbindet die Orte gleicher Dispersion im Strahlenfächer.

Fig. 2. Diagramm des Spectrophors. H Spalt am Heliostaten; O Projector; P Prisma; SS' Scala; DD' Diaphragma; CC' Collector; E Stelle der Exposition des Versuchspflänzchens. Das Spectrum reicht von λ 75 bis λ 40, der mittlere Strahl ist punktirt gezeichnet.

[1]) Ich halte es nicht für zweckmässig, jede Oxydation in der Pflanzenzelle Athmung zu nennen.

Fig. 3. Genauere Dispersionsscala für ein prismatisches Spectrum, welche die unmittelbare Reduction der abgelesenen Werthe auf das Normalspectrum gestattet. Die Scalentheile bedeuten Wellenlängen, dazwischen sind die Fraunhofer'schen Linien eingetragen.

Fig. 4. Erste Curve der Gasblasenausscheidung, auf das Normalspectrum bezogen, die Ordinaten bedeuten Procente des Maximalwerthes, die Abscissen Spectralbezirke. Letztere sind unten nach Wellenlängen, oben nach Schwingungszahlen bezeichnet.

Fig. 5. Zweite Curve der Gasblasenausscheidung.

Fig. 6. Dritte Curve der Gasblasenausscheidung, über dem Absorptionsspectrum des Chlorophylls lebender Blätter construirt. I bis IV Absorptionsbänder. Die Ziffern am linken Rande bedeuten die Zahl der über einander geschichteten Blätter von *Impatiens parviflora,* deren Absorptionsspectrum die betreffende Horizontalreihe enthält; die Absorption bei *O* ist von einem Farnkrautprothallium entnommen. Bei *Alc.* ist zum Vergleich das Absorptionsspectrum eines alkoholischen Blätterauszuges eingetragen.

Fig. 7. Curve der Abhängigkeit der Gasausscheidung von der Concentration des Lichtes. Die Ordinaten sind auch hier Procente des Maximalwerthes, die Abscissen bedeuten die Concentrationsstufen, das Heliostatenlicht $= \frac{1}{1}$ gesetzt.

Bitte.

Zur Fortsetzung meiner Untersuchungen über die Fruchtbildung der Florideen ersuche ich die Herren Phykologen ergebenst um Mittheilung fruchttragender Florideen verschiedenster Gattungen (in Brennspiritus) aus europäischen und aussereuropäischen Gewässern. Von einheimischen Süsswasser-Florideen bitte ich speciell um Material von *Lemanea.* Zum Austausch gegen andere Materialien von Meeresalgen bin ich gerne bereit.

Bonn im Januar 1884. Prof. Fr. Schmitz.

Personalnachrichten.

In London starb, 76 Jahr alt, J. E. Howard, Verfasser der »Illustrations of the Nueva Quinologia by Pavon«, der »Quinology of the E.-Indian Plantations« u. s. w.

Dr. F. Kurtz, (Berlin) ist als Professor der Botanik an die Universität Cordoba (Argent. Republik) berufen worden.

Prof. G. A. Pasquale in Neapel hat die Professur der Botanik an dortiger Universität, verbunden mit dem Directorat des botanischen Gartens, erhalten.

Neue Litteratur.

Allen, Grant, Naturstudien. Bilder zur Entwickelungslehre. Uebersetzt v. E. Huth. Leipzig 1883. Quandt und Händel. 8.

D'Arbaumont, J., Familie des *Ampélidées.* Notes et observations sur la disposition des faisceaux et leur évolution en longueur dans la tige, la feuille et les bourgeons de quelques plantes de cette famille. Partie I. Paris 1882. 19 p. gr. 8.

D'Arbaumont, J., Ramification des *Ampélidées.* — Bourgeons. Paris 1883. 26 p. gr. 8.

— Ramification des *Ampélidées.* — Vrilles et Inflorescences. Paris 1883. 25 p. gr. 8.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. medicinisch-pharmaceut. Gewächse. 6. Aufl. umgearb. v. G. v. Hayek. 43. u. 44. Lfg. Jena 1883. F. Mauke. 8.

Béchamp, Le choléra et la théorie du *microzyma.* (Bull. Acad. med. 1883. Nr. 38.)

Berghaus, A., Torfmoore u. Cypressen-Sümpfe. (Europa, 1883. Nr. 46.)

Berthoumieu et **C. Bourgougnon,** Matériaux pour la Flore de l'Allier; Plantes nouvelles et Localités d'espèces intéressantes non encore signalées dans l'arrondissement de Gannat. Moulins 1883. 21 p. 8.

Beyerinck, M. W., Onderzoekingen over de Besmettelijkheid der gomziekte bij Planten. Amsterdam 1883. Joh. Müller.

Bienstock, B., Ueber die Bakterien der Fäces. (Fortschritte der Medizin. Bd. I. 1883. Nr. 19.)

Blytt, A., Bidrag til kundskaben om Norges Soparter. (Christiania Videnskabsselkabs Forhandlinger. 1882. Nr. 5.)

— Theorien om vexlende kontinentale og insulaere klimater anvendt paa Norges Stigning. (Ibidem. 1881. Nr. 4.)

— *Clastoderma de Baryanum.* (Ibid. 1882. Nr. 4.)

Boerner, Zur Frage von der Verbreitung und Uebertragbarkeit der Lungenschwindsucht. (Deutsche med. Wochenschrift. 1883. Nr. 40.)

Bonnet, E., Enumération des plantes recueillies par le Dr. Guiard dans le Sahara. (Nouv. Archiv. du Mus. d'hist. nat. Sér. II.)

Borbás, V., Die *Characeen* Ungarns (ungar.) (Akad. Ertesitö. Budapest 1883.)

— Ueber die ungarischen *Sorbus*-Arten. (ungar.) (Erdészeti Lapok. XXII. Heft 1 u. 3).

— Ein natürlicher Beweis. (Die Hagebutte nicht ein Blattgebilde, sondern ein Achsengebilde.) (ungar.) (Erdészeti Lapok. XXII. Heft 4.)

— A fenyvesek és a fenyvek magyar nevei Vasmegyében. (Die Nadelholzwälder und ihre magyarischen Namen im Comitat Eisenburg.) (Erdészeti Lapok. XXII. Heft 7.)

Brandt, K., Chlorophyll in animals. (Abstr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II. Vol. III. P. 1. 1883.)

Burck, M. W., Sur l'organisation florale chez quelques *Rubiacées.* (Annales du Jardin bot. de Buitenzorg. Vol. III. Part. II. Mit 1 Taf.)

Burnat, E. et **A. Gremli,** Catalogue raisonné des *Hieracium* des Alpes maritimes. Basel 1883. H. Georg. 8.

Carnoy, I. B., Biologie cellulaire. Etude comparée de la cellule dans les deux règnes, au triple point de vue anatom., chim. et physiolog. Sierre 1883. (Berlin, Friedländer und Sohn.) 8. Avec plus de 400 grav. orig.

Ceci, A., Dei Germi ed Organismi inferiori contenuti nelle Terre malariche e comuni. Roma 1883. 118 p. 4.

Chicandard, G., La fermentation panaire. (Monit. Scient. Quesneville 1883. Octb.)

Clavigero, F. J., Breve noticia de la plantas y animales de Mexico. (La Naturaleza. P. VI. Mexico.)

Comes, O., I funghi in rapporto alla economia domestica-avvelenamento-cura-coltura. (L'agricolt. merid. VI. 1883. Nr. 20.)

— Reliquie Micologiche Notarisiane. Napoli 1883.

Cooke, M. C., Illustrations of British Fungi *Hymenomycetes.* Part 19. London 1883. with 16 col. plates. (Nr. 293—308.) 8.

Couty, Le curare. (Revue scient. T. XXXI. 1883. Nr. 15.)

Crespi, M., Trattato dei Crittogami e dei Microzoi che infestano gli Animali ed i Vegetali; e particolarmente della Fillossera della Vite e della Pebrina del Baco da seta; e dei mezzi per distruggerli. Milano 1883. Unione Autori-Editori. 160 p. 16.

Cuboni, La *Peronospora viticola* ricompare. (Riv. vitic. ed enolog. ital. VII. 1883. Nr. 11.)

Cuboni, La *Peronospora.* (Riv. vitic. ed enolog. ital. VII. 1883. Nr. 12.)

Detmer, W., Pflanzenphysiologische Untersuchungen über Fermentbildung und fermentative Processe. Jena 1884. Verlag von Gustav Fischer.

Dolley, Ch. S., Vibratile Cilia and Ciliary motion. (Amer. monthly Microsc. Journ. Vol. IV. 1883.)

Durie, W., Plant-names. (Scottish Naturalist. 1883. Oktob.)

Engelmann, Th. W., Over een toestel tot kwantitatieve mikrospectraal-analyse (mikrospectraal-photometer) koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Zitting van 24. November 1883.

Ettingshausen, C. v., Zur Tertiärflora Japans. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. 14 S. 8.

Foslie, M., Om nogle nye arctiske havalger. (Christiania Videnskabsselskabs Forhandlinger 1881. Nr. 14.)

Franchet, A., Plantes du Turkestan. (Mission Capus). I. Paris 1883. 53 p. av. 4 plchs. gr. 8.

Geddes, P., Contributions to the cell-theory. (Zool. Anzeiger. VI. 1883. Nr. 146.)

Gehmacher, Arth., Untersuchung über den Einfluss des Rindendruckes auf das Wachsthum und den Bau der Rinden. Mit 1 lith. Taf. (Aus: »Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss.« Wien, Gerold's Sohn. 19 S. Lex.-8.)

Gilson, V., Aide-mémoire de Botanique descriptive, indiquant les principales espèces de Plantes vasculaires qui croissent dans la partie de la région jurassique belge, circonscrite par les limites de l'arrondissement de Virton. Bruxelles 1883. 30 p. 12.

Goebel, K., Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane. (Sep.-Abdruck aus Schenk, Handbuch der Botanik. Breslau 1883. Ed. Trewendt.)

Gottlieb, E., Untersuchung über die elementare Zusammensetzung einiger Holzsorten in Verbindung mit calorimetr. Versuchen über ihre Verbrennungsfähigkeit. (Journ. f. prakt. Chemie. 1883. Nr. 20.)

Gray, Asa, Some points in Botanical Nomenclature: a review of »Nouvelles remarques sur la Nomenclature Botanique, par M. Alph. de Candolle.« (From the Amer. Journ. of Science. Vol. XXVI. Dec. 1883.)

— Contributions to North American Botany. I. Characters of new *Compositae,* in the revisions of certain genera and critical notes. II. Miscellaneous genera and species. (Proceed. of the Amer. Acad. of arts and sciences. Vol. XIX.)

Grothe, H., Ramie, Rheea, Chinagras u. Nesselfaser. Ihre Erzeugung und Bearbeitung als Material für die Textilindustrie. Mit 46 Abb. in Holzschn. und auf 3 Tafeln. 2. sehr verm. Auflage. Berlin 1883. J. Springer

Haite, G. C., Plant Studies, for Artists, Designers and Art Students. London 1883. roy. fol.

Hartig, R., Eine neue Art der Frostbeschädigung in Fichten- u. Tannensaat- u. Pflanzenbeeten. (Allg. Forst- u. Jagdztg. 1883. Dec.)

Hartinger, A., Atlas der Alpenflora. 29. Lief. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. 8.

Herz, I., Synopsis der pharmaceutischen Botanik. Ellwangen 1883. J. Hess. 8.

Hieronymus, G., Botanische Bilderbogen (als Lehrmittel für den Unterricht in der Morphologie der Pflanzen.) Serie I. in 100 Tafeln (15 Tafeln zur Erläuterung der Lehre von den Stellungsverhältnissen seitlicher Glieder an gemeinsamer Axe und von den Verzweigungssystemen, 85 Tafeln Diagramme von Blüthen aus den hauptsächlichsten Pflanzenfamilien.) Breslau. — Taf. im Format von 75 : 90 cm.

Hoffmann, C., Botanischer Bilder-Atlas nach de Candolle's natürlichem Pflanzensystem. 11. u. 12. Lfg. Stuttgart 1883 u. 84. K. Thienemann. 4.

Holle, H. G., Leitfaden für den Unterricht in der Botanik an höheren u. mittleren Schulen. Bremerhaven 1884. L. v. Vangerow.

Jagot, L., Etude sur l'héridité. Leçon faite à la séance de rentrée de l'école de médec. d'Angers. 7. XI. 1882. Angers 1883. Germain et Grassin.

Jensen, J., Hjemmets Flora. Vejledning til Behandling af Potteplanter i Stuen alene. Kjoebenhavn 1883. 134 p. m. Titelbild. 8.

Just, L., Botanischer Jahresbericht: Systemat. geordnetes Repertorium d. bot. Lit. aller Länder. 9 Jhg. (1881). 1. Abth. 1. Hft. Berlin 1883. Gebr. Bornträger. 8.

Kanitz, A., A Stirpium Nomenclator Pannonicus egy ismeretlen Magyarhonban eszközölt kiadásáról. (Mag. növényt. lapok. VII. 1883. Nr. 79—80.)

Kitton, F., Notes on *Diatomaceae* Dillwynii, or the genera and species of Diatomaceae in »the British *Confervae*« of Dillwyn. (Journal of the Quekett Microsc. Club. Ser. II. Vol. I. April. 1883.)

Köhler's Medizinal-Pflanzen in naturgetreuen Abbild. m. erklär. Text. Hrsg. v. G. Pabst. 3. Lfg. Gera 1883. F. E. Köhler. 4.

Kühnert, H., Mittheilungen über seltnere Bäume in Estland. (Ber. über d. 8. Verf. d. estl. Forstvereins a. 6. Sept. 1883. Reval. Beilage zur baltischen Wochenschrift. 1883. Nr. 4.)

La Tour, G. de, La Culture de la ramie dans la Gironde, rapport lu à la Société d'agriculture de la Gironde, le 6 juin 1883. In 18 j. 12 p. Bordeaux, impr. Ve Riffaud.

Lecouteux, Ed., Le maïs et les autres fourrages verts, culture et ensilage. 2. éd., entièrem. refondue. 324 p. et 15 gravures. Paris, lib. agricole. 18.

Lichtheim, L., Ueber pathogene *Mucorineen* und die durch sie erzeugten Mykosen des Kaninchens. 4 Tafeln. (Sep.-Abdr. aus der Zeitschrift für klinische Medicin. Bd. VII. H. 2.)

Lindman, C., Om Drifved (Treibholz) och andra af Hafsströmmar uppkastade Naturföremal vid Norges Kuster. Göteborg 1883.

Löw, Fr., Fälschlich für Gallenerzeuger gehaltene Dipteren. (Wiener Entom. Ztg. II. 1883. Heft 9.)

Loew, O., Sind Arsenverbindungen Gift für pflanzliches Protoplasma? — Id. Zur Kenntniss des activen Albumins. (Sep.-Abdruck aus Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiologie. Bd. XXXII.) Bonn 1883.

Lucas, E., Die Lehre vom Baumschnitt. 5. Aufl. v. F. Lucas. Stuttgart 1883. E. Ulmer. 8.

Magnin, Ant., Statistique botanique du département de l'Ain. 1. partie. Précis d'une géographie botanique du département. (Publié par la Société de Géographie de l'Ain.)

Möbius, Martin, Untersuchungen über die Morphologie und Anatomie der Monocotylen-ähnlichen *Eryngien*. Dissertation. Heidelberg 1883.

Moeller, Dr. Herm., Beiträge zur Kenntniss der Verzwergung. (Nanismus.) (Sep.-Abdr. aus Landwirthschaftl. Jahrbücher von Dr. H. Thiel. November 1883.)

Molisch, H., Untersuchungen über den Hydrotropismus. (Arb. des pflanzenphysiol. Inst. der k. k. Wiener Univ. XXIV. Aus dem LXXXVIII. Bande der Sitzb. der k. Akademie der Wissensch. I. Abth. Juli Heft. Jahrg. 1883.)

Müller, F. v., Definitions of some new Australian plants. (Wing's Southern Science Record. Juli 1863. [Cont.])

— Observations on new vegetable fossils of the auriferous drifts. II Decade. (Geological Survey of Victoria. Melbourne 1883.)

— Note on the occurrence of *Hymenophyllum bivalve* in Continental Australia. (Wing's Southern Science record. June 1883.)

Müller, Fritz, Einige Eigenthümlichkeiten der *Eichornia crassipes*. (Kosmos. VII. 1883. Heft 4.)

Neelsen, S., Unsere Freunde unter den niederen Pilzen. (Samml. gemeinverständl. wiss. Vorträge, hrsg. v. R. Virchow und S. v. Holtzendorff. 428. Heft.) Berlin 1884. C. Habel. 8.

Nooten, Bertha Hoola van, Fleurs, fruits et feuillages de l'île de Java. Ouvrage illustré de 40 planches grand in folio reproduites par la chromolithographie. 3. Ed. Brüssel. C. Muquardts Hofbuchh.

Nowakowski, Leo, *Entomophtoreae* przyczynck do znajomości pasorzytnych grzybków sprawiających pomór owadów. Krakowie 1883. 5 Tafeln.

Palacky, J., Pflanzengeographische Studien. I. Erläuterungen zu Bentham et Hooker's Genera Plantarum Bd. II. Fam. 58—166. Prag 1883. 80 und 4 p. 4.

— Die Westgrenze unserer Pflanzen. (Sep.-Abdr. a. d. Sitz.-Berichten der k. k. zool.-botan. Ges. in Wien. Bd. XXXII. 8. Nov. 1882.)

— Ueber die Fauna und Flora der Oase Kufra. — Ueber die Wechselseitigkeit der fossilen Floren Amerika's und Europa's. — Ueber die Entstehung der australischen Flora. — Ueber die Flora von Neu-Caledonien. — Ueber die Flora von Oregon. — Ueber die geologische Entwickelung der Coniferen. — Die geologische Verbreitung der Thalamifloren. — Neue Beiträge von Australien. (Sep.-Abdrücke a. d. Sitz.-Berichten der kgl. böhm. Gesellsch. d. Wiss. 1882 u. 1883.)

Paschkjewicz, W., Umriss einer Flora der Blüthenpflanzen vom Gouvernement Minsk. (Arb. der St. Petersb. Naturf. Ges., hrsg. u. d. Red. v. J. Borodin. Bd. XIV. Heft 1. 1883. [Russisch.])

Pasteur, La vaccination charbonneuse. (Rev. scient. T. XXXI. 1883. Nr. 16 u. 21.)

Pfeiffer, L., Ueber die Blüthen der *Cacteen*. (Garten- u. Blumenfreund. Cassel 1883. Nr. 14 u. 15.)

Planchon, Louis, Les champignons comestibles et vénéneux de la région de Montpellier et des Cévennes aux points de vue économique et médical.

Pozzi, Le mot »macrobe« et le mot »microbe«. (Revue scient. T. XXXI. 1883. Nr. 14.)

Prantl, K., Lehrbuch d. Botanik f. mittlere u. höhere Lehranstalten. 5. Aufl. Leipzig 1884. W. Engelmann. gr. 8.

Rabenhorst's, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 2. Aufl. Bd. II. Die Meeresalgen von Dr. F. Hauck. Lieferung 7. *Phaeozoosporeae*. Leipzig 1883. Ed. Kummer. Mit 5 Lichtdrucktafeln und zahlreichen Abbild. gr. 8.

Rohlfs, Gerh., Die Dattelpalme u. ihre Früchte. (Vom Fels zum Meer. 1883. Nov.)

Romegialli, Abelardo, Contribuzione alla teoria della fermentazione acetica e alla tecnologia dell' acetificazione. (Riv. vitic. ed enolog. ital. VII. 1883. Nr. 10 u. 12.)

Romiti, Il Darwinismo e la embriogenia. (Riv. di filosofia scient. II. 1883. Nr. 5.)

Rossi, S., Studii sulla Flora Ossolana. Domodossola 1883. tip. Porta. 112 p. 4.

Rostrup, Mykologiske Notitser fra en Rejse i Sverige i Sommeren 1882. (Ofversigt af Svensk. Vetensk. Akad. Förhandl. 1883. Nr. 4.)

Saccardo, P. A. e **G. Bizzozero**, Flora briologica della Venezia. Venezia 1883. 111 p. 8.

— et **A. Malbranche**, Fungi Gallici (auct. Roumeguère), series V. recensita. Venet. 1883. 9 p. 8.

— et **C. Roumeguère**, Reliquiae mycologicae Libertianae, Series III. recensita. Tolosae 1883. 7 p. c. 3 tabb. gr. 8.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl., hrsg. v. E. Hallier. 104. u. 105. Lfg. Gera 1883. F. E. Köhler. 8.

Schmalhausen, J., Beiträge zur Tertiär-Flora Süd-West-Russlands. Berlin 1883. 54 p. gr. 4. mit 14 Taf.

— Pflanzenpalaeontologische Beiträge. (Mélanges biol. tirés du Bull. de l'acad. imp. des sc. de St.-Pétersbourg. T. XI.)

— Die Pflanzenreste der Steinkohlenformation am östlichen Abhange des Ural-Gebirges. (Mém. de l'acad. imp. des sc. de St.-Pétersbourg. VII. série. T. XXXI. Nr. 13.)

Schrader, O., Thier- und Pflanzengeographie im Lichte der Sprachforschung. (Samml. gemeinverständl. wiss. Vorträge, hrsg. v. R. Virchow u. F. v. Holtzendorff. 427. Heft.) Berlin 1884. C. Habel. 8.

Schübeler, Dr. F. C., Vaextlivet i Norge. Med saerligt hensyn til plantengeographien. Christiania 1879. W. C. Fabritius.

Simon, E., Die Sexualität u. ihre Erscheinungsweisen in der Natur. Versuch einer kritischen Erklärung. Jena 1883. Deistung. 8.

Sowerby's English Botany. 3. edit. by J. T. Boswell. Vol. XII, part 3 (Part 86 of the entire work). London 1883. 24 p. 8. w. 24 col. pl.

Spegazzini, C., *Characeae* Platenses. — Plantae novae nonnullae Americae australis. Decas I et II. — Notas y apuntes sobre los *Elafomycetes* especialmente referentes al *Elafomyces variegatus* Vitt. Buenos Aires. 1883.

Anzeigen.

Eine Assistentenstelle [6]

an einem **botanischen Institut** einer deutschen Hochschule sucht für Ostern, event. Michaelis 1884

Dr. phil. M. Möbius.

Berlin, botanisches Institut der Universität.

Für nachstehende Jahrgänge der

Botanischen Zeitung

bin ich stets Käufer und sehe gefl. Offerten mit Preisangabe entgegen.

Jahrgang 1844, 1846, 1848, 1851/2, 1859/61, 1863, 1871, 1873.

Leipzig. Arthur Felix.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 5.** 1. Februar 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber den Inhalt der Siebröhren von Cucurbita Pepo.

Von

E. Zacharias.

Ueber die chemische Beschaffenheit des Inhaltes der Siebröhren besitzen wir eingehendere Angaben nur von Sachs. In seiner Arbeit über Krystallbildungen beim Gefrieren[1] sagt Sachs: »Die aus den Querschnitten der Gefässbündel der Kürbisfrucht hervorquellenden alkalischen Tropfen nehmen nach 1/2 Stunde ein trübes, milchweisses Ansehen an. bei Berührung mit einer Spitze bemerkt man, dass sie sich mit einer festen, elastischen Haut umgeben haben; nach einigen Stunden ist die ganze, Anfangs flüssige Kugel zu einer festen Masse erstarrt und ist nun elastisch wie Kautschuk. Erhitzt man ein hinreichendes Quantum dieser Substanz auf einem Platinblech, so entwickelt sich ein nach verbranntem Horn riechender Dampf: es bleibt eine voluminöse Kohle zurück, welche schwer verbrennt. Die Asche ist im Verhältniss zu der Substanz sehr bedeutend: setzt man einen Tropfen Wasser darauf. so wird sie gänzlich aufgelöst. besteht also aus Alkalisalzen: ein rothes Lackmuspapier in die Lösung gebracht wird dunkelblau.

Da Braconnot (Rochleder Phytochemie 91) in Kürbissen die Gegenwart eines Ammoniaksalzes angiebt, so kam ich auf die Vermuthung, die alkalische Reaction der frischen Bündelflüssigkeit könne von einem solchen herrühren. Das scheint aber nicht der Fall zu sein, denn die klaren Flecken, welche sie auf dem Reagenspapier zurücklässt, bleiben auch nach starkem Austrocknen und Erwärmen desselben, und die bedeutende Quantität der fixen Alkalien in der Asche dieser Flüssigkeit gibt der Annahme Raum, dass die alkalische Reaction der frischen Flüssigkeit von einem fixen Alkali herrührt. Setzt man auf einen frischen Schnitt einen Tropfen Molybdänphosphorsäure, so entsteht auf jedem Gefässbündel eine kleine weisse Kruste; wäre Ammoniak zugegen, so würde diese gelb sein. Jenes Reagens auf eine dünne Schicht Kali, welche man auf Glas ausgebreitet hat, gesetzt, gibt eine eben solche weisse Haut.

[1] Berichte der Verhandl. d. Kgl. Sächs. Ges. der Wiss. 1860.

Auf mikrochemischem Wege konnte Pfeffer[1] ermitteln, »dass Phosphorsäure, Magnesia und Calcium im Siebtheil reichlich vorhanden sind«. Ueber den Inhalt der Leitzellenbündel bemerkt Sachs sodann in seiner Abhandlung über die Leitung der plastischen Stoffe durch verschiedene Gewebeformen[2], dass derselbe überwiegend aus einem an eiweissartiger Substanz reichen Schleim bestehe, daher mit essigsaurem Cochenill-Extract intensiv roth, mit schwefelsaurem Kupfer und Kalilauge violett, mit Salpetersäure, dann mit Kalilauge behandelt, orangegelb gefärbt werde, und sich durch verdünnte kalte Kalilauge extrahiren lasse.

Kupferoxyd reducirende Substanzen fand Sachs[3], ausnahmsweise nur in den Leitzellen der Gefässbündel im Stamm und in der Kolbenspindel reifender Maispflanzen. Amylum vermochte Wilhelm[4] in den Siebröhren des Stammes der von ihm untersuchten *Cucurbitaceen* nicht nachzuweisen. Ebenso fand Briosi[5] im October und November keine

[1] Pflanzenphysiologie. I. S. 330.
[2] Flora 1863.
[3] Mikrochem. Unters. Flora 1862.
[4] Beiträge zur Kenntniss des Siebröhrenapparates dicotyler Pflanzen. Leipzig 1880. S. 69
[5] Bot. Ztg. 1873. S. 326.

Stärke in den Siebröhren des Stengels von *Cucurbita*, während Sachs hier kleine Mengen im Herbst antraf. In einer Keimpflanze von *Cucurbita*, die 0,7 m lang war, konnte dann auch Briosi Stärke in den Siebröhren nachweisen, nicht aber in denselben Organen einer anderen Keimpflanze mit 4 Blättern, deren Stärkescheiden Amylum enthielten.

Um weitere Aufschlüsse über die chemische Beschaffenheit des Siebröhreninhaltes zu erlangen, erschien eine makrochemische Untersuchung der an Stammquerschnitten aus den Siebtheilen hervorquellenden Substanz wünschenswerth[1]). Das hiezu erforderliche Material gewann ich in den Monaten August und September aus sehr kräftig vegetirenden Pflanzen von *Cucurbita Pepo*, indem ich die hervorquellenden Tropfen in Uhrschälchen sammelte. Dass eine irgend erhebliche Verunreinigung des Siebröhrensaftes durch Säfte aus den Parenchymzellen des Stammes bei dieser Art der Gewinnung nicht erfolgt, dafür spricht folgendes: Die hohlen Stammtheile und Blattstiele enthalten oft in reichlicher Menge eine farblose Flüssigkeit von schwach saurer Reaction, welche von dem die Höhlungen umgehenden Parenchym secernirt wird. Man findet die glatten Wandungen der Blattstielhöhlung z. B. häufig mit Tröpfchen dieser Flüssigkeit besetzt, welche sich bei reichlicherer Secretion am Grunde der Höhlung ansammelt. In dieser Flüssigkeit kann man durch das Trommer'sche Verfahren stark reducirend wirkende Substanzen nachweisen[2]), welche in den auf die beschriebene Weise gewonnenen Siebröhrensäften durchaus nicht vorhanden sind. In den Siebröhrensäften wurden nachgewiesen: 1) Eiweissstoffe, 2) nicht eiweissartige organische Substanzen, 3) anorganische Salze.

Eiweissstoffe: Bei ruhigem Stehen bildet sich in dem frisch gesammelten Siebröhrensaft schon nach kurzer Zeit eine durchsichtige, farblose, ziemlich steife Gallerte. Rührt man hingegen den frischen Saft mit einem kleinen Glasstabe, so hängen sich diesem die entstehenden Fällungen in Gestalt elastischer Fäden und Häute an. Dadurch, dass man den Saft in destillirtes Wasser eintropfen lässt, kann man das Entstehen der Fällung nicht verhindern, ebenso wenig durch Eintropfen in Glaubersalzlösung von 10 %, wohl aber dadurch, dass man den Saft in Salzsäure von der Concentration zwei pro Mille oder stark verdünnte Kalilauge einfliessen lässt. In concentrirter Kalilauge hingegen entsteht sofort eine Fällung von weisslichen Flocken und Fetzen. Verdünnt man dann stark mit Wasser, so verschwindet die Fällung, sie scheint vollständig gelöst zu werden. Wird die durch ruhiges Stehenlassen des frischen Saftes erhaltene Gallerte in starken Alkohol eingetragen, so verwandelt sie sich in ein weisses, undurchsichtiges, härtliches Coagulat. Dasselbe verbrennt auf dem Platinblech unter Geruch nach verbranntem Horn und färbt sich mit Salpetersäure gelb. Bringt man ein Stückchen frischer Gallerte in eine Lösung von schwefelsaurem Kupfer, spült dasselbe sodann mit Wasser ab, und legt es in stark verdünnte Kalilauge, so färbt es sich sofort intensiv violett und löst sich bis auf geringfügige Reste mit violetter Farbe auf. Durch Behandlung mit Blutlaugensalz, Alkohol und Eisenchlorid[1]) wird die Gallerte intensiv blau gefärbt.

Die Löslichkeitsverhältnisse gestalten sich wie folgt: Künstlicher Magensaft löst die Gallerte bis auf geringfügige Residua, ebenso, jedoch weniger leicht und vollständig, stark verdünnte Kalilauge in der Kälte. Durch gelindes Erwärmen wird die Lösung befördert, immer aber bleiben ungelöste Reste zurück. In concentrirter Kalilauge schrumpft die Gallerte und wird sofort weisslich, undurchsichtig. In Salzsäure von der Concentration 2 pro Mille quillt die Gallerte stark auf, löst sich jedoch selbst in 24 Stunden nicht. In Sodalösung von 10 % erfolgt nur unbedeutende Quellung. Keine Veränderung ist zu beobachten bei längerer Behandlung mit Kochsalzlösungen von 10 %, 5 % und 0,5 %.

Das gesammte Verhalten der Substanz, welche sich aus dem frischen Siebröhrensafte

---

[1]) Die folgenden Untersuchungen wurden zum Theil während der Herbstferien im chemischen Staatslaboratorium zu Hamburg ausgeführt, und bin ich dem Director Herrn Dr. Wibel, sowie dem Assistenten Herrn Dr. Engelbrecht für mir gewährte Unterstützung zu lebhaftem Danke verpflichtet.

[2]) Bei längerem Stehen scheidet sich eine geringe Menge weisser Flocken aus der Flüssigkeit aus, filtrirt man ab und kocht dann auf, so bildet sich eine unbedeutende Trübung, welche durch Filtration nicht entfernt werden konnte. Zusatz von Essigsäure und Blutlaugensalz vermehrt die Trübung kaum, hingegen erzeugt Gerbsäure eine recht beträchtliche weisse Fällung. Es ist demnach nicht unwahrscheinlich, dass die Flüssigkeit neben Eiweiss Pepton enthält.

[1]) Vergl. E. Zacharias, Ueber Eiweiss, Nuclein und Plastin. Bot. Ztg. 1883.

beim Stehen an der Luft ausscheidet, lässt sie der Hauptmasse nach als zur Gruppe der Fibrine gehörig erscheinen. Diesem Fibrin ist dann noch eine kleine Menge einer in Magensaft und verdünnter Kalilauge unlöslichen Substanz beigemengt. Verdünnt man frischen Siebröhrensaft mit etwas destillirtem Wasser, lässt ihn 24 Stunden stehen, und filtrirt dann von der gebildeten Gallerte ab, so erhält man in dem Filtrat durch Aufkochen ein weisses, etwas flockig-krümeliges Coagulat. Wird dieses abfiltrirt, so ergibt ein Zusatz von Essigsäure und Blutlaugensalz zum Filtrat noch eine sehr geringfügige Fällung. Gerbsäure ruft eine Fällung hervor, die auf den ersten Blick stärker erscheint als die Blutlaugensalz-Fällung. Zieht man aber in Betracht, dass die Blutlaugensalz-Fällung dichter ist, so dürfte die Masse beider Fällungen, wie man sie in gleichen Flüssigkeitsmengen erhält, als gleich gross anzusehen sein, und daraus wieder würde die Abwesenheit von Peptonen im Siebröhrensaft zu folgern sein. Dementsprechend entstand auch keine rosa Färbung mit Kalilauge und schwefelsaurem Kupfer, nachdem die Eiweissstoffe durch Sättigen mit Kochsalz und Zusatz von Essigsäure vollständig ausgefällt worden waren[1]. Siebröhrensaft, welcher aus jungen Stammtheilen erhalten war, zeigte sich stets reicher an Fibrin, als solcher, der aus älteren Stammtheilen ausgeflossen war. Dabei ist zu bemerken, dass die unmittelbar nach dem Schnitt aus dem Siebtheil austretenden Tropfen stets reicher an Fibrin sind als die später noch hervorquellenden. Desgleichen erhält man auch nach Entfernung des Fibrins durch Kochen mit Wasser mehr Coagulat aus den gleich nach dem Schnitt ausgeflossenen Inhaltsmengen.

Nicht eiweissartige organische Substanzen: Um die Eiweissstoffe zu entfernen, wurde frischer Siebröhrensaft mit einem vielfachen Volumen starken Alkohols versetzt, und nach 24 Stunden filtrirt. Das Filtrat drehte die Polarisationsebene nach rechts. Durch Eindampfen auf dem Wasserbade wurde daraus ein beträchtlicher, homogener, glasiger, durchsichtiger Rückstand von ganz schwach gelblicher Farbe erhalten. Krystallisation konnte auch durch langsames Eindunsten im Exsiccator über Schwefelsäure nicht erzielt werden. Der Rückstand ist in

[1] Vergl. Hoppe-Seyler, Analyse. 5. Aufl. S. 288.

Wasser ganz ausserordentlich leicht löslich, er zerfliesst an feuchter Luft. Desgleichen löst er sich in verdünntem Alkohol, nicht aber in absolutem. Beim Erhitzen auf dem Platinblech schmilzt der Körper zunächst unter Bräunung, wobei ein deutlicher Brotgeruch zu bemerken ist. Dann verkohlt er und hinterlässt wenig Asche. Die Reaction der wässerigen Lösung ist neutral bis schwach sauer. Auf Zusatz von Alkohol erfolgt, sobald eine bestimmte Concentration erreicht ist, eine weisse, milchige Fällung, die aber schon nach Zusatz von ein bis zwei Tropfen Wasser wieder verschwindet. In einer concentrirten wässerigen Lösung der Substanz ruft wässerige Jodtinctur keine Färbung hervor. Ein reducirender Körper lässt sich in der Substanz weder durch das Trommer'sche Verfahren noch durch Anwendung Fehling'scher Lösung nachweisen, wohl aber, nachdem die wässerige Lösung zwei Stunden mit verdünnter Schwefelsäure[1] unter Benutzung eines Rückflusskühlers gekocht worden ist. Die Flüssigkeit färbt sich beim Kochen etwas gelblich, doch entsteht kein Niederschlag. Neutralisirt man die Flüssigkeit nach dem Kochen mit Soda, dampft bis zur Trockne ein, übergiesst den Rückstand mit absolutem Alkohol, filtrirt nun rasch, und dampft ein, so erhält man einen homogenen, kleberigen, in Wasser leicht löslichen Rückstand, der stark reducirend wirkt.

Diese Reactionen sprechen dafür, dass der nach Ausfällung der Eiweissstoffe und Eindampfen verbleibende Rückstand einen dextrinartigen Körper enthält, welcher durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Glycose verwandelt wird. Amylum, welches bei der betreffenden Behandlung Glycose etwa hätte liefern können, war in der angewandten Substanz nachweislich nicht vorhanden. Sowohl in der wässerigen Lösung der Substanz als auch in der Asche derselben konnten durch Diphenylamin und Brucin, Nitrate oder Nitrite nachgewiesen werden. Die Lasseigne'sche Probe zeigte, dass die Substanz reich an Stickstoff sei. Dieser Stickstoff ist nun entweder nur in den Nitraten oder Nitriten, oder in diesen und einer organischen Stickstoffverbindung enthalten. Durch Zusatz von Gerbsäure konnte in den ange-

[1] Die wässerige Lösung der Substanz wurde mit dem gleichen Volum einer Säure von der Concentration 50 grm reine conc. Schwefelsäure auf 1000 grm Wasser versetzt.

wandten Lösungen noch eine ganz geringe Trübung erzeugt werden, so dass dieselben noch Spuren von Eiweiss enthalten haben können. Doch können letztere keinen nennenswerthen Einfluss auf den Ausfall der Lasseigne'schen Probe gehabt haben, da die Stickstoff-Reaction in derselben Stärke auftrat, als ich die Eiweissstoffe mit Gerbsäure ausgefällt hatte und nun das Filtrat zur Probe verwendete. Weiter waren als mögliche Stickstoffquelle Amidverbindungen ins Auge zu fassen. Würde ein Säure-Amid vorliegen, so müsste sich durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure Ammoniak abspalten lassen. Nun liess sich aber, nachdem die Substanz mit Schwefelsäure gekocht war, mit Nessler's Reagens kein Ammoniak nachweisen. Säureamide waren also nicht vorhanden. Um auf die Gegenwart von Amidosäuren oder sonstigen organischen nicht eiweissartigen Stickstoffverbindungen zu prüfen, fehlte es an Material, und konnte daher die Frage, ob im Siebröhrensaft ausser den Eiweissstoffen in Wasser lösliche stickstoffhaltige organische Verbindungen vorhanden seien, nicht entschieden werden; doch halte ich die Anwesenheit solcher Verbindungen der starken Stickstoffreaction halber, welche die Lasseigne'sche Probe ergibt, für wahrscheinlich.

Anorganische Salze: Frischer Siebröhrensaft, mit Wasser verdünnt, wurde aufgekocht, und die vom entstandenen Coagulat abfiltrirte Flüssigkeit im Platintiegel eingedampft. Der Rückstand wurde in etwas Wasser gelöst. Die Lösung reagirte alkalisch. Die alkalische Reaction des frischen Saftes kann demnach durch flüchtige Substanzen nicht bedingt sein. Nun wurde wieder eingedampft und geglüht. Die rein weisse Asche, welche zurückblieb, löste sich in Wasser. Diese Lösung reagirte sehr stark alkalisch, gab eine starke Kaliflamme und konnte darin durch molybdänsaures Ammoniak viel Phosphorsäure nachgewiesen werden. Auch in dem durch Kochen von Eiweiss befreiten Siebröhrensafte liess sich direct Phosphorsäure nachweisen. Auf Zusatz von Ammoniak entstand eine geringe krystallinische Fällung, welche unter dem Mikroskop die Krystallform der phosphorsauren Ammoniakmagnesia erkennen liess. Der Saft enthält also Magnesia. Die Fällung wurde abfiltrirt und nun Magnesiamixtur zugesetzt. Es entstand eine erheblich stärkere Fällung von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia. Es ist also unter Berücksichtigung der Flammenfärbung auf einen reichlichen Gehalt an phosphorsaurem Kali zu schliessen, und dürfte die Gegenwart dieses Salzes die alkalische Reaction des Siebröhrensaftes theilweise oder allein bedingen[1]).

Auf das Vorhandensein salpetersaurer oder salpetrigsaurer Salze ist schon aufmerksam gemacht worden. Auf Kalk wurde nicht geprüft.

Die mikrochemische Untersuchung des Siebröhreninhaltes ergab, dass der hauptsächlich an den Siebplatten angesammelte Schleim durch Behandlung mit Blutlaugensalz — Alkohol — Eisenchlorid lebhaft blau gefärbt, durch künstlichen Magensaft gelöst wird. Dieselben Reactionen zeigten die »verschieden geformten Tropfen einer farblosen, in hohem Grade lichtbrechenden Substanz«[2]), welche in den Zellen des Bastes, die zu Siebröhrengliedern werden, auftreten[3]). Die »Tropfen« schienen Wilhelm mit freier Oberfläche in das Lumen der Zelle hineinzuragen, also nur theilweise von Wandbeleg umhüllt zu werden, wenigstens konnte Wilhelm eine mit diesem zu identificirende Grenzschicht nicht nachweisen. Die Blutlaugensalzmethode zeigte nun aber, dass die Körper in Protoplasma vollständig eingebettet sind, welches keine blaue Färbung erkennen lässt. Sie können durch künstlichen Magensaft herausgelöst werden, dann bleibt ein

[1]) Bekanntlich lässt sich der Kern der Zellen, aus welchen die Siebröhren entstehen, in den ausgebildeten Siebröhren nicht mehr nachweisen. Es liegt hier nahe, die alkalische Reaction des Siebröhrensaftes, speciell seinen Gehalt an phosphorsaurem Kali mit dem Verschwinden des Kernes in Zusammenhang zu bringen, da es nach Miescher (Die Spermatozoen einiger Wirbelthiere. Verhandl. der naturf. Ges. in Basel. VI. Heft I. 1874. Sep.-Abdruck S. 25) Nucleine gibt, die in phosphorsaurem Alkali löslich sind. Bei Pollenmutterzellen von *Hyacinthus*, die sich in verschiedenen Theilungsstadien befanden, konnte ich nach Eintragen in frischen Siebröhrensaft allerdings nur eine sehr starke Quellung der Nucleinkörper bemerken. Salzsäure von der Concentration 2 pro Mille nach längerer Einwirkung des Siebröhrensaftes zugesetzt, liess die Nucleinelemente wieder vollkommen scharf hervortreten.

[2]) Wilhelm l. c. S. 41.

[3]) Die Kerne dieser Zellen, wie auch die Kerne der Zellen, welche die entwickelten Siebröhren umgeben, sind durch sehr grosse Nucleoli ausgezeichnet. Letztere färben sich bei der Blutlaugensalz-Behandlung sehr intensiv, während die übrige Kernmasse nur hell gefärbt erscheint. Bei genauerer Untersuchung erkennt man in den Nucleolis einige intensiv blau gefärbte Körperchen, welche einer Grundmasse eingebettet sind, die gar nicht gefärbt zu sein scheint.

Plastingebilde zurück, in welchem man die früher von den Tropfen ausgefüllten Lücken deutlich erkennt. Behandlung mit 10procentiger Kochsalzlösung lässt das Plastingebilde schärfer hervortreten. Diese Reactionen lassen die Tropfen- und Schleimansammlungen als Eiweissmassen erscheinen.

In den Blutlaugensalz-Eisenchlorid-Präparaten reichen von den intensiv blau gefärbten Schleimansammlungen aus ebenso gefärbte Stränge durch die Siebporen hindurch und erweitern sich im angrenzenden Siebröhrengliede zu sehr scharf umschriebenen Knöpfchen. Wie ich glaube, werden diese Knöpfchen von zarten Fortsetzungen des Hüllschlauches umschlossen. Doch gelang es mir nicht, dieses sicher festzustellen. In den ausgebildeten Siebröhren kann man nach Auflösung des Schleimes in künstlichem Magensaft an den Siebplatten besonders auf Zusatz von 10procentiger Kochsalzlösung recht scharf hervortretende, dünne Häutchen sichtbar machen, welche auch durch die Siebporen hindurch zu reichen scheinen, und ihrem Verhalten gegen Reagentien zu Folge als Plastinhäutchen zu bezeichnen sind. Ich vermuthe, dass diese Plastinhäutchen die Residuen der Hüllschläuche sind, welche die Schleimansammlungen und deren mit Knöpfchen endende Fortsätze umgeben.

Die Bilder, welche man durch Anwendung von Blutlaugensalz-Eisenchlorid erhält, bestätigen nach Obigem die Angabe de Bary's[1]), »dass der Schleim nicht als homogene Masse gleichsam von dem einen Gliede ins andere durchfliesst, sondern dass die wandbekleidende Schicht des einen Ausstülpungen in die Poren sendet, welche diese ausfüllen und an der Grenze des nächsten Gliedes blind endigen.«

Litteratur.

Deutschlands Gehölze im Winterkleide. Von F. A. Bösemann. Hildburghausen 1884. 16⁰.

Das Büchlein ist das Product jahrelangen Fleisses und hat den bisherigen, ähnlichen, inhaltsärmeren Arbeiten Döbner's, Willkomm's gegenüber manche Vorzüge. Wer sich in die vom Verf. gewählte Eintheilung hineingearbeitet hat, wird die Mehrzahl der Holzarten leicht und sicher bestimmen. Verf. theilt die Pflanzen in wintergrüne, Lauf-, Kletter- und Schlinggehölze, bewehrte Gehölze, Verborgenknosper, Gestieltknosper, Nacktknosper, Balg- oder Kapuzenknosper, Gegen- oder Kreuzknosper, Quirl- oder Wirtel-, Schirm- und Spiralknosper. Diese künstliche Eintheilung hat zur Folge, dass, um nicht nah verwandte Arten zu weit von einander zu trennen, manche Pflanze mit aufrechtem Stengel (*Rubus Idaeus*) zu den Schlingpflanzen, mancher Gegenknosper zu den Verborgen- oder zu den Balgknospern, manches unbewehrte Gehölz, wie viele *Prunus*arten zu den bewehrten Gehölzen genommen wird.

Bei einigen Gattungen scheitert der Versuch, sie zu bestimmen, consequent z. B. bei *Ailantus, Juglans* etc., welche den Balg- oder Kapuzenknospern zugezählt werden, von denen Verf. überdies sagt, dass ihr Balg von der Spitze in zwei seitliche Knospen sich spaltet. Diese ungenaue Ausdrucksweise muss jeden Anfänger, wie ich aus gemachten Experimenten bestätigen kann, verwirren. Ausserdem möchte ich erwähnen, dass *Taxus* keine braunen Stachelspitzen an den Nadeln besitzt, abgesehen von pathologischen Exemplaren; dass *Populus tremula* neben $^2/_5$ auch $^1/_3$ Blattstellung erkennen lässt. Ich hätte es lieber gesehen, wenn Verf. *Ulmus montana* als eine echte Art angesehen, *Ulmus campestris* aber dafür in die Anmerkung verwiesen hätte; eine Aufführung von *Quercus Robur* bei *Q. sessiliflora* und *Q. pedunculata* hat gar keinen Werth; es beweist blos das unerfreuliche Durcheinander, das bezüglich der Nomenclatur herrscht.

Bei einer etwaigen zweiten Auflage wird Verf. vielleicht einige der gegebenen Winke zum Vortheil des Büchleins verwenden können; ich würde es wünschen, da das Büchlein verdient, in den Kreisen, für die es bestimmt ist, nämlich Lehrer und Schüler, Forst- und Garteneleven, eingebürgert zu werden.

Mayr.

Die Tracheidensäume der Blattbündel der Coniferen mit vergleichendem Ausblicke auf die übrigen Gefässpflanzen, besonders die Cycadeen und Gnetaceen. Von Max Scheit.

(Sep.-Abdruck aus der Zeitschrift für Naturwissenschaft. Jena. XVI. N. F. IX. Bd. 29 S. u. 1 Tafel.)

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Gruppe eigenartig verdickter Zellen, welche bei Coniferenblättern an den beiden Flanken der Gefässtheile sich finden und die früher zum Theil als Transfusionsgewebe bezeichnet worden sind. Diese Tracheidensäume, wie der Verf. nach dem Vorgange von de Bary sie benennt, sind im lebensthätigen Zustande der Blätter mit Wasser oder Wasserdampf, nicht aber von Luft erfüllt; dieses wurde nachgewiesen, indem Zweige

[1]) Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane. S. 187. Vergl. hingegen die abweichende Anschauung Wilhelm's l. c. S. 76.

von *Pinus Pumilio* unter Terpentinöl abgeschnitten wurden. Die Zellen selbst, welche die Säume zusammensetzen, sind ihrem anatomischen Bau nach echte Tracheiden, die bald mehr Netzfaserverdickung, bald mehr Hoftüpfel zeigen. Der Verf. bespricht dann im Einzelnen die Gestaltung der Tracheidensäume bei den einzelnen Gruppen der Coniferen. Aber auch in den anderen Abtheilungen der Gymnospermen konnten solche Säume nachgewiesen werden, so bei den Gnetaceen, ferner bei den Cycadeen, bei denen sie aus sehr kleinen und wenig zahlreichen Zellen bestehen, welche in den Formen ihrer Verdickungen sehr den angrenzenden Parenchymzellen ähnlich erscheinen. Darnach stellen also die Tracheidensäume eine anatomische Eigenthümlichkeit sämmtlicher Gymnospermen dar. Am Schluss der Arbeit macht der Verf. noch darauf aufmerksam, dass die Mannigfaltigkeit dar Verdickungsformen bei den Säumen der Gymnospermen in gewisser Beziehung zu ihrer Function als Schutzmittel gegen den Druck angrenzender turgescirender Zellen steht. In jenen Fällen, wo die Tracheidensäume durch verdickte Scheiden von dem Blattparenchym getrennt sind, finden sich bei den Tracheiden nur Hoftüpfel; in jenen, wo sie unmittelbar an das Parenchym grenzen, dagegen Netzfaserverdickung. Die Massenentwickelung der Säume hängt dagegen von der Transpirationsintensität der betreffenden Pflanzenart ab. So besitzt *Pinus Pinea*, die unter dem sonnigen Himmel Italiens ihre Krone möglichst weit ausbreitet, sehr stark entwickelte Säume, während *Pinus Strobus*, welche feuchte Gegenden liebt, am üppigsten in Sümpfen gedeihen soll, nur sehr gering ausgebildete Säume besitzt. Aehnliche Gegensätze finden sich auch in der Gattung *Abies* und anderen Coniferen. Klebs.

On the general occurrence of Tannins in the vegetable cell and a possible view of their physiological significance. By W. Gardiner.

(Extr. from the Proc. of the Cambridge Philos. Soc. Vol. IV. Part VI.)

Nach dem Bericht über die bisherige Kenntniss, betreffend die chemische Natur der Gerbstoffe und dem näheren Hinweis auf die mancherlei Mängel, welche mit dem Gebrauch der bis jetzt bekannten Gerbstoffreactionen verbunden sind, macht der Verf. auf eine neue mikrochemische Methode für den Nachweis von Gerbstoffen aufmerksam. Er benutzte dafür die von Rose beobachtete Thatsache, dass eine Lösung einer Alkaliverbindung des Molybdän Gerbstoffe roth färbt. Zum Gebrauche nimmt man eine Auflösung des molybdänsauren Ammoniak in concentrirtem Chlorammonium und bringt darin die zu untersuchenden Schnitte hinein. Dieses Reagens hat auch die Eigenschaft, die glycosidartigen Gerbstoffe von der Gerbsäure zu unterscheiden. Denn bei einem Ueberschuss von Chlorammonium fällt bei den ersteren ein voluminöser Niederschlag heraus, während Gerbsäure roth gefärbt bleibt.

Im Anschluss an die Darlegung dieser neuen Methode gibt der Verf. eine Uebersicht der wichtigsten Thatsachen in Betreff der Verbreitung und Bedeutung der Gerbstoffe. Er weist darauf hin, dass Gerbstoffe sich besonders in den reizbaren Gelenken von Mimosen, von *Robinia* etc., vorfinden und meint, dass vielleicht eine nähere Beziehung zwischen Gerbstoffen und Reizbarkeit vorhanden ist, ohne übrigens näher klar zu legen, wie er sich eine solche Beziehung vorstellt. Was die gewöhnliche Rolle der Gerbstoffe im Pflanzenleben anbetrifft, so scheint dem Verf. als feststehend nur die Thatsache, dass sie Endproducte des Stoffwechsels sind und als solche nicht weiter verbraucht werden. Diejenigen Angaben, nach welchen abgelagerte Gerbstoffe wieder aufgelöst und verarbeitet werden, hält er noch sehr der Bestätigung bedürftig. Jedenfalls ersieht man aus der Abhandlung, wie die Gerbstofffrage noch ganz ungelöst ist und erst umfassender Bearbeitung harrt. Dem Verf. wird man aber dankbar dafür sein, auf die neue Erkennungsmethode aufmerksam gemacht zu haben. Klebs.

Zur Morphologie der Cyanophyceen. Von Tangl.

(Denkschriften der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wiss. Wien 1883. Bd. XLVIII. 14 Seiten mit 3 Tafeln.)

Die Untersuchung des Verf. bezieht sich auf eine Fadenalge vom Aussehen einer *Oscillaria*, die in einem mit Brunnenwasser gespeisten Aquarium spangrüne Ueberzüge bildete. Verf. gibt ihr den Namen *Plaxonema oscillans*. Sie unterscheidet sich von anderen Oscillarieen hauptsächlich dadurch, dass innerhalb des diffus blaugrün gefärbten Plasmas der meisten Zellen besondere Chromatophoren von intensiver, rein blauer Farbe auftreten, in Gestalt ebener oder gekrümmter Platten, die fast immer in Einzahl, sehr selten zu zweien in derselben Zelle angetroffen werden.

Besonders ausführlich beschreibt Verf. eine Erscheinung im Leben dieser Alge, die er als *Zoogloea*bildung bezeichnet und die sehr häufig bei Kultur auf dem Objectträger beobachtet wird. Dabei tritt an einzelnen Stellen des Fadens eine bläulich gefärbte »Hüllmasse« aus; an diesen Stellen lösen sich die Zellen theilweise von einander, sie knicken dann scharnierartig ein, wobei sie sehr eigenthümliche Bewegungen machen, die Verf. ausführlich auseinandersetzt; zuletzt findet man in der Hüllmasse einzelne von einander getrennte oder zu zweien verbunden gebliebene Zellen, während beiderseits, wenn die *Zoogloea*bildung intercalar

stattgefunden hat, noch die beiden unveränderten Fadenstücke an der Hüllmasse ansitzen. Verf. erörtert noch die mechanische Ursache der eben erwähnten Bewegungen, die er in der Wirkung einer den ganzen Faden umschliessenden durch die Ausscheidung der Hüllmasse gespannten Hüllmembran findet. Den Namen *Zoogloea*bildung hat Verf. gewählt, weil er glaubt, dass der von ihm beobachtete Vorgang den ersten Schritt zu einer *Synechococcus*artigen Bildung darstellt, wie sie Zopf bei mehreren *Cyanophyceen* nachgewiesen hat. Da indessen eine Weiterentwickelung der einzelnen Zellen der *Zoogloea*form des *Plaxonema* nicht beobachtet wurde, auch die blaue Färbung der Hüllmasse auf ein Absterben hindeute, erscheint dem Ref. die Ansicht des Verf. noch nicht völlig sicher begründet zu sein.

Untersuchung über den Einfluss des Rindendruckes auf das Wachsthum und den Bau der Rinden. Von Arthur Gehmacher.

(Aus dem LXXXVIII. Bande der Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wiss. I. Abth. Juliheft 1883.)

Der Verf. hat die Veränderungen untersucht, welche durch verminderten oder verstärkten Druck in der Ausbildung der Rinde bei dem Dickenwachsthum veranlasst werden. Er machte im Februar an Zweigen verschiedener Holzgewächse theils Einschnitte bis gegen die sekundäre Rinde hin, theils umwickelte er sie mit einer Spirale von Eisendraht. Bei der Untersuchung im Herbst zeigte es sich nun, dass die Gesammtdicke der Rinde mit vermindertem Druck zugenommen, mit Verstärkung desselben dagegen abgenommen hatte. Die Zu- resp. Abnahme betraf sowohl den Kork wie das primäre Rindenparenchym wie den Bast; die Sclerenchymelemente wurden dagegen sehr wenig durch den wechselnden Druck beeinflusst. Zahlreiche Tabellen geben für diese Resultate die Belege. Diese Beobachtungen des Verf. bestätigen und erweitern diejenigen von H. de Vries, liefern aber für die neuerdings wieder auftretende Frage nach den Ursachen der Jahresringbildung keinen directen Beitrag. Denn nach den Untersuchungen von Krabbe existirt überhaupt kein merklicher Rindendruck, der einen Einfluss ausüben könnte. Der Verf. meint allerdings, dass er doch sehr wohl vorhanden sein könne, aber so klein sei, dass er durch die einfache Methode Krabbe's nicht gemessen wird. Ob aber ein solch geringer Druck eine Wirkung auf das Wachsthum von Holz und Rinde ausübt, ist eine ungelöste Frage, wie ja überhaupt über das Verhältniss von Druckgrösse zu der hervorgerufenen Wirkung auf Holz- und Rindenwachsthum keine bestimmten Angaben bisher vorliegen.

Klebs.

Sammlung.

In Hamburg ist Anfang 1883 ein »botanisches Museum« begründet worden, welches sowohl die bisher an verschiedenen Orten aufbewahrten, als auch die erst neuerdings in den Besitz des Hamburgischen Staates übergegangenen grossen und reichhaltigen Sammlungen umfasst und eine carpologische, technologische, pharmacognostische, landwirthschaftliche, forstbotanische, pathologische (resp. teratologische), morphologische und anatomische Abtheilung enthält, ausserdem aber auch grosse Phanerogamen- und Kryptogamenherbarien, wie z. B. die Binder'sche Algensammlung. Mit der Einrichtung und Verwaltung des Museums, welchem — in Würdigung der lokalen Bedürfnisse — neben den wissenschaftlichen Aufgaben auch diejenige eines Instituts für Mikroskopie, Samen- und Waarenkunde zufällt, sowie mit den einschlägigen wissenschaftlichen Vorlesungen und der Leitung der in dem Institut auszuführenden Arbeiten ist seitens der zuständigen Behörde Professor Sadebeck betraut worden. Demselben steht als Stellvertreter in der Verwaltung des Museums Dr. med. Schroeter zur Seite. Das Institut befindet sich in dem Museumsgebäude am Steinthorplatz.

Neue Litteratur.

Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Herausg. v. N. Pringsheim. **XIV. Bd. 3. Heft. 1883.** L. Čelakovský, Untersuchungen über die Homologien der generativen Producte der Fruchtblätter bei den Phanerogamen und Gefässkryptogamen (m. 3 Taf.). — M. Möbius, Untersuchungen über die Morphologie und Anatomie der Monokotylen-ähnlichen *Eryngien* (m. 3 Taf.).

Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte u. Pflanzengeographie. IV. Bd. 5. Heft. E. Kerber, Rückblick auf Córdoba. — E. Warming, Tropische Fragmente II. *Rhizophora Mangle* L. — T. Caruel, Pensées sur la taxinomie botanique. — Beiblatt Nr. 5, Oswald Heer †. — Notizen über Pflanzensammlungen. — **V. Bd. 1. Heft.** T. Caruel, Pensées sur la taxinomie botanique. — G. Schweinfurth, Allgemeine Betrachtungen über die Flora von Socotra. — W. O. Focke, Ueber polymorphe Formenkreise. — Karl Müller, Die auf der Expedition S. M. S. »Gazelle« von Dr. Naumann gesammelten Laubmoose. — O. Böckeler, Die auf der Expedition S. M. S. »Gazelle« von Dr. Naumann gesammelten *Cyperaceen*. — Beiblatt Nr. 6, Notizen über Pflanzensammlungen.

Irmischia 1883. Nr. 10. W. O. Müller, Beiträge zur Kryptogamenflora von Nordwest-Thüringen. — **Nr. 11.** P. Wiesenthal, Beiträge zur Flora von Mühlhausen. — W. O. Müller, Beiträge zur Kryptogamenflora von Nordost-Thüringen (Forts.). — Schüssler, Was uns Baum und Wald erzählt aus der Vergangenheit.

22. und 23. Bericht über die Thätigkeit des Offenbacher Vereins für Naturkunde in den Vereinsjahren vom 29. April 1880 bis 4. Mai 1882. Emil Buck, Kleiner Beitrag zur Kenntniss der *Euglenen* in Konstanz am Bodensee. Mit Tafel II. S. 233—235.

Pharmaceutische Rundschau. New York, 1883. August. Bd. I. No. 8. Howell, Geologische Verbreitung der nordamerikanischen Wälder. — **No. 9.** Scheffer, Bericht über »The Southern Exposition« (enthält botanische Mittheilungen).

The American Naturalist. Vol. XVII. No. 12. Dec. 1883. J. M. Coulter, Development of a *Dandelion* flower. — J. F. James, On the position of the *Compositae* and *Orchideae* in the natural system.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXI. 1883. Nr. 252. December. A. Bennett, On *Najas marina* L. as a British plant. — H. F. Hance, Spicilegia Florae Sinensis. — R. Archer Briggs, *Lobelia urens* L. in Cornwall. — H. F. Hance, A second new chinese *Podophyllum*. — B. Daydon Jackson, Local catalogues used in preparing Watsons »Topographical Botany«. — G. Murray, Examination of A. St. Wilson's »Sclerotia« of *Phytophthora infestans*. — H. Trimen, *Cinchona Ledgeriana*. — J. G. Baker, On Lehmann's Andine Bomareas. — **Short notes:** Bournemouth *Algae*. — Fertilization of *Methenica gloriosa*. — Leicestershire plants. — Failure of *Ranunculus bulbosus* to hold its ground of Kew. — *Ceratophyllum submersum* in Cambridgeshire and Hunts. — *Rumex maritimus* in Middlesex and Oxon. — *Arum italicum* Mill. in Kent. — Plants of the Lake district. — *Limosella aquatica* in Cambridgeshire and Hunts. — *Crepis biennis* at Easthoume. — **Vol. XXII. 1884. Nr. 253. January.** H. and J. Groves, Notes on the British *Characeae* for 1883. — J. G. Baker, On the Upland Botany of Derbyshire. — Henry N. Ridley, *Cyperaceae* Novae. — W. H. Beeby, On the Flora of South Lincolnshire. — H. F. Hance, A third new chinese *Rhododendron*. — J. G. Baker, A Synopsis of the Genus *Selaginella*. — **Short notes:** Proterogyny in *Erythraea capitata* Willd. — *Carex ligerica* Gay in England. — *Polygonum minus* Huds. in Cambridgeshire. — *Bupleurum tenuissimum* Linn. inland in Cambridgeshire. — *Azolla Caroliniana* naturalized in Middlessex.

The Botanical Gazette. Vol. VIII. Nr. 12. Dec. 1883. Rob. Ridgway, Additions and Corrections to the List of Native trees of the lower Wabash. — Sturtevant, Notes on Edible plants III. — Harvey, Forestry notes. — General Notes. Notes from Florida. *Melampyrum Virginicum*. *Puccinia Heterospora* B. and C.

Grevillea. Vol. 12. Nr. 62. Dec. 1883. C. Cooke, New British *Fungi*. — G. Stewart, Notes on Alkaloids and other substances that have been extracted from *Fungi*. — C. Cooke, The genus *Anthostoma*. — J. M. Crombie, On the *Lichens* in Dr. Withering's herbarium.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. Vol. X. 1883. Nr. 10 u. 11. F. Allen, Notes on the American species of *Tolypella*. — Ellis and Everhart, New species of *Fungi*. — Th. Meehan, *Pinus Banksiana*. — H. Campbell, Fern Notes. — Th. Meehan, Cleistogene flowers. — E. S. Miller, Additions to the Berzelius Catalogue. — Mary O. Rust, Additions to the flora of Onondoga county. — R. Ridgway, Flora of Sams point. — W. Bailey, Teratological notes.

Annales des sciences naturelles. Botanique. VI. Sér. 53. ann. 1883. T. XVI. Nr. 5. Leclerc, De la transpiration dans les végétaux (suite). — A. Franchet, Mission Capus. Plantes du Turkestan (suite). — **Nr. 6.** Constantin, Étude comparée des tiges aériennes et souterraines des *Dicotylédones*. — A. Franchet, Plantes du Turkestan (suite). — Ed. de Janczewski, Note sur la fécondation du *Cutleria adspersa* et les affinités des Cutlériées. — Id., *Godlewskia*, nouveau genre d'Algues de l'ordre des *Cryptophycées*. — Leclerc, De la transpiration dans les végétaux. — Naudin, Mémoire sur les *Eucalyptus* introduits dans la région méditerranéenne. — Zeiller, Fructifications de Fougères du terrain houiller.

Anzeigen.

[8]

Mykologische (mikroskopische) Präparate von Dr. **O. E. R. Zimmermann** in **Chemnitz** (Sachsen). VI Serien zu je 20 Präparaten. Preis à Serie 20 *M.*

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**
So eben erschienen:
Pflanzenphysiologische Untersuchungen
über
Fermentbildung
und
fermentative Processe
von Dr. **W. Detmer**
Professor an der Universität Jena.
Preis: 1 Mark 20 Pf.

[9]

Untersuchungen
über
Struktur, Lebenserscheinungen
und
Reaktionen thierischer
und
pflanzlicher Zellen.
von Dr. **C. Frommann**
Professor an der Universität Jena.
Mit 3 lithographischen Tafeln.
Preis: 9 Mark.

Die
Symbiose
oder das
Genossenschaftsleben im Thierreich
von
Oscar Hertwig
Professor der Anatomie und Director des vergleichend anatomischen Museums an der Universität Jena.
Mit einer Tafel in Farbendruck.
Preis: 2 Mark.

Bibliotheken und einzelne Werke kauft **Baginsky**'s Buchhandlung. Berlin, Artilleriestr. 24. [10]

In **Fr. Mauke**'s Verlag in **Jena** erschien soeben:
Vergleichende Botanik für Schulen
von
Dr. Carl Leonhardt.
I. Teil. Mit 8 kol. Kupfertafeln. gr. 8. Geh. Preis 2 *M.*
II. Teil (mit 16 kol. Kupfertafeln) befindet sich unter der Presse und erscheint im März. [11]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Fig 1

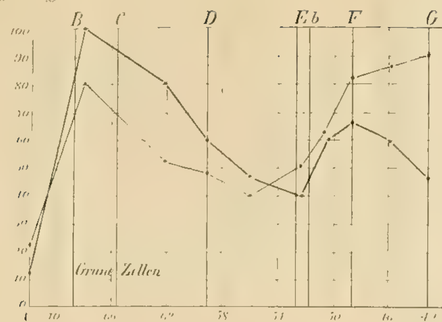


Fig 2

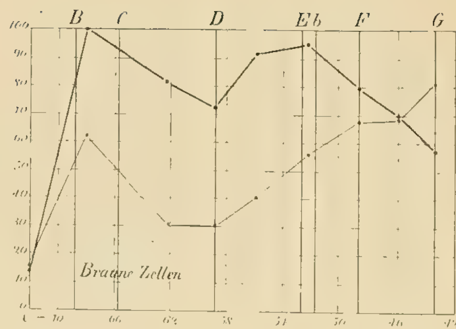


Fig 3

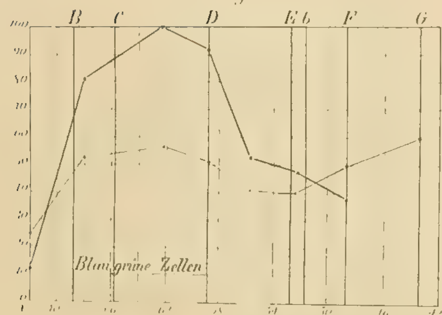


Fig 5

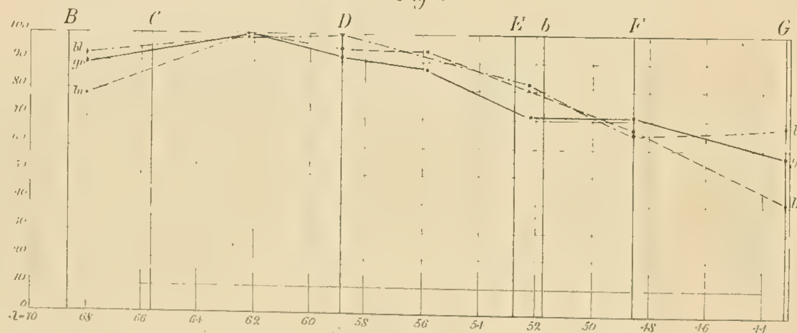


Fig 4

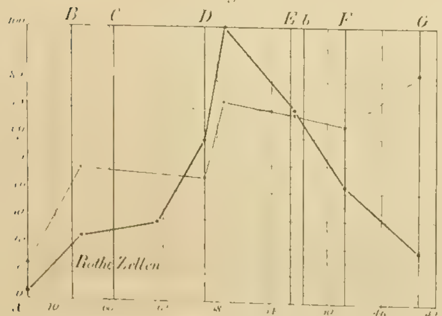
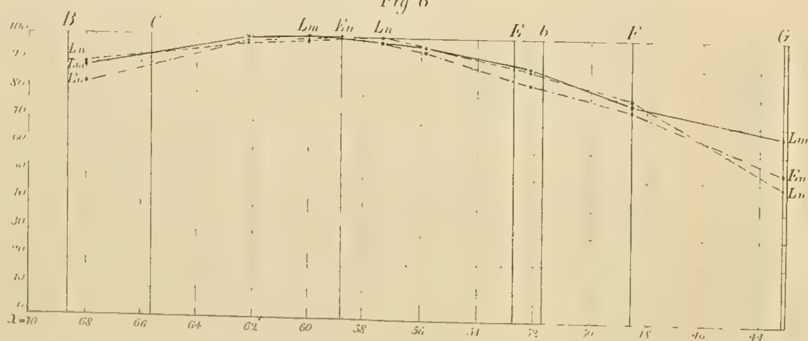


Fig 6



42. Jahrgang. **Nr. 6.** 8. Februar 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. **Orig.:** Th. W. Engelmann, Untersuchungen über die quantitativen Beziehungen zwischen Absorption des Lichtes und Assimilation in Pflanzenzellen. — **Litt.:** Heinricher, Zur Kenntniss der Algengattung Sphaeroplea. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Untersuchungen über die quantitativen Beziehungen zwischen Absorption des Lichtes und Assimilation in Pflanzenzellen[1].

Von

Th. W. Engelmann in Utrecht.

Hierzu Tafel II.

I. Das Mikrospectralphotometer, ein Apparat zur quantitativen Mikrospectralanalyse.

Aus den mittels der Bacterienmethode an grünen, blaugrünen, gelben und rothen lebenden Pflanzenzellen von mir angestellten Versuchen[2] hatte sich ergeben, dass Lichtstrahlen im Allgemeinen um so stärker assimilatorisch wirken, je mehr sie vom Chromophyll der betreffenden Zelle absorbirt werden. Eine genaue quantitative Untersuchung des Zusammenhanges zwischen Assimilation und Absorption konnte jedoch nicht ausgeführt werden, so lange es an einem Mittel fehlte, um die Grösse der Lichtabsorption in mikroskopisch kleinen Gegenständen zu messen.

Die bisherigen Mikrospectraloculare (Sorby-Browning, Zeiss-Abbe u. a.) gestatten wohl Absorptionsspectra mikroskopisch kleinerObjecte zu beobachten und mit anderen Spectren unmittelbar zu vergleichen, erlauben jedoch eine Messung des durch die Absorption bedingten Lichtverlustes nicht. Höchstens eine Schätzung, bei welcher aber auch der sorgfältigste und geübteste Beobachter aus verschiedenen hier nicht näher zu besprechenden physiologischen Ursachen immer den allergröbsten Irrthümern ausgesetzt bleibt.

Diesem Mangel soll das schon am Schluss meiner oben citirten Arbeit angekündigte, inzwischen in vortrefflichster Ausführung aus der Werkstätte von C. Zeiss in Jena erhaltene Mikrospectralphotometer abhelfen. Dasselbe ist fast an allen grösseren und mittelgrossen Mikroskopstativen ohne Weiteres zu gebrauchen.

Es besteht aus zwei getrennten Theilen, einem unteren, welcher die Spaltmechanik, Vergleichsprisma und seitlichen Beleuchtungsapparat enthält, und einem oberen, dem eigentlichen Spectroskop.

Die Spaltmechanik im unteren Stück besteht der Hauptsache nach aus zwei durch je eine Mikrometerschraube symmetrisch beweglichen Spalthälften (s und s_1). Die Mitte des einen Halbspaltes bildet demnach in jedem Falle die ununterbrochene Fortsetzung der Mitte des anderen. Auf der Trommel jeder Mikrometerschraube sind die Spaltweiten in Einheiten von 0,01 Mm. direct abzulesen, Mikren noch ganz sicher zu schätzen.

Unter Anwendung einer Ocularloupe wird das Bild des farbigen mikroskopischen Objectes in der Mitte von Spalt s (Objectspalt) möglichst genau an der Grenze von s_1 (dem Vergleichsspalt) eingestellt. Zum Zwecke feinerer Einstellung sowie überhaupt kleiner gleichmässiger Verschiebungen des Objectes, ruht letzteres auf einem durch eine Schraube horizontal beweglichen Objecttisch. Ich benutze den in Zeiss' Katalog Nr. 26, 1883, unter Nr. 51 erwähnten.

[1] Der Inhalt der folgenden Arbeit wurde in der Sitzung der k. Akademie v. wetensch. zu Amsterdam am 24. November 1883 vom Verf. vorgetragen. Ein sehr kurzer Auszug davon ist im »Proces verbaal« der genannten Sitzung abgedruckt.

[2] Farbe und Assimilation. Bot. Ztg. 1883. Nr. 1 u. 2.

Unter den Vergleichsspalt kann ein total reflectirendes Prisma geschoben werden, das durch ein seitlich eingeschraubtes Röhrchen von einem in allen Richtungen verstellbaren Spiegel Licht erhält und zwar von der nämlichen Quelle, welche auch das Object erleuchtet. Um eine gleichmässige, von der Stellung des Auges unabhängige Beleuchtung des Vergleichsspaltes zu erhalten, ist in der inneren Oeffnung des Röhrchens eine Sammellinse angebracht, welche von der äusseren, zum Einsetzen von Diaphragmen u. s. w. eingerichteten Oeffnung desselben Röhrchens ein virtuelles Bild im Mikroskoptubus entwirft, annähernd an derselben Stelle, an welcher sich die Oeffnung des Objectivs befindet, durch welches der Objectspalt s sein Licht erhält.

Wird vom Vergleichsprisma Gebrauch gemacht, so hat man jedesmal mittels des Spectroskops zu prüfen, ob das Licht, welches den Objectspalt vor Einschaltung des Objectes und das, welches den Vergleichsspalt erleuchtet, genau die gleiche Zusammensetzung haben. Da dies im Allgemeinen, auch bei Benutzung der gleichen Lichtquelle, nicht der Fall ist, müssen die hieraus resultirenden Störungen eliminirt werden, was auf zwei principiell verschiedenen, hier nicht weiter zu erörternden Wegen, in genügender Weise geschehen kann.

In vielen Fällen thut man besser, das Vergleichsprisma wegzulassen, wo dann der Vergleichsspalt durch das unmittelbar neben dem Object vorbeigehende, vom Spiegel des Mikroskops kommende Licht erhellt wird. Hier sind Unterschiede in Qualität und Intensität der Beleuchtung von s und s_1 noch leichter zu vermeiden, bezüglich zu beseitigen.

Nach richtiger Einstellung des Objectes in Spalt s wird die Loupe herausgehoben und der obere Theil des Apparates, das eigentliche Spectroskop, auf den unteren Theil gesetzt, auf dem er mittels eines einfachen Mechanismus in stets gleicher Lage fixirt wird. Erschütterungen werden hierbei in viel vollkommenerer Weise vermieden als bei den bisherigen Spectralocularen.

Der obere Theil des Apparates enthält nun zunächst eine Collimatorröhre mit Linse, die das von den Spalten kommende Licht auf ein Prismensystem wirft. Dies lenkt die zerstreuten Strahlen in ein um 60° gegen die optische Axe des Mikroskops geneigtes Beobachtungsröhrchen, in dessen oberem Theil dieselben mittels eines schwachen Objectivs zu zwei reellen Spectren (S und S_1) vereinigt werden. Man beobachtet beide durch eine Ocularloupe, wo sie dann, auf 250 Mm. vom Auge projicirt, von Fraunhofer's Streif a bis G eine Länge von 185 Mm. haben, also beiläufig unter einem etwa vier Mal grösseren Gesichtswinkel erscheinen als die Spectren im Zeiss-Abbe'schen Spectralocular. Die Lichtstärke ist so gross, dass in vielen Fällen auch bei Anwendung von Gaslicht die stärksten Oelimmersionslinsen mit Vortheil zur Verwendung kommen können. Betreffs der Schärfe der Spectra nur die Bemerkung, dass im Spectrum von Sonnenlicht, das durch zwei Mattglasscheiben gegangen, bei einer Spaltweite von 25 μ und darunter, D sehr deutlich und scharf doppelt erscheint, und zwar die stärker brechbare der beiden Linien erheblich dunkler und breiter als die andere, etwa so wie in dem von G. Müller in Bd. II Nr. 6 der Publicationen des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam auf Taf. 33 abgebildeten Sonnenspectrum. Die Zahl der unterscheidbaren Fraunhofer'schen Linien steht bei Anwendung directen oder wenig gedämpften Sonnenlichtes der auf dieser Tafel abgebildeten nur sehr wenig nach.

Das Gesichtsfeld kann durch zwei Schieberpaare, die mittels sehr leicht gehender Schrauben senkrecht zu einander in der Focalebene der Ocularloupe beweglich sind, beliebig beschränkt werden. Das eine Paar gestattet jede beliebige Gruppe von Wellenlängen von S und S_1 für sich wahrzunehmen und auf ihre Helligkeit zu vergleichen, das andere dient zur Abblendung des überflüssigen seitlichen Lichtes, beides unumgängliche Erfordernisse für genaue Messungen mit unserem Instrument.

Die Wellenlängen werden auf einer in bekannter Weise ins Gesichtsfeld zu projicirenden Angström'schen Skala direct abgelesen. Für richtige Einstellung in Bezug aufs Spectrum, sowie für schnellen Wechsel zwischen Erleuchtung und Verdunkelung der Skala sind besondere handliche Einrichtungen getroffen.

Die Bestimmung der Lichtabsorption geschieht nun wie bei vielen anderen Spectrophotometern in der Weise, dass man die Helligkeit beider Spectren an den zu vergleichenden Stellen gleich macht, was im vorliegenden Falle durch Aenderung der Weite des Vergleichspaltes s_1 mittels der zugehörigen

Mikrometerschraube bewirkt wird. Da die Lichtintensitäten bei der leicht herzustellenden gleichmässigen Beleuchtung der Spalte ohne merklichen Fehler den Spaltweiten direct proportional gesetzt werden dürfen, findet man leicht aus den abgelesenen Spaltweiten die relative Intensität $\frac{J_1}{J}$ des durchgelassenen Lichtes und damit die relative Menge des absorbirten Lichtes, d. i. die Absorptionsgrösse $n = \frac{J - J_1}{J}$, in der Voraussetzung, dass der Lichtverlust $J - J_1$ nur auf Absorption beruht.

Letztere Voraussetzung ist selbstverständlich nicht streng richtig. Ein Theil des vom Spiegel her das Object treffenden Lichtes wird reflectirt, in unserem Falle, bei Pflanzenzellen, an der Grenze von Wasser und Zellmembran, Zellwand und Protoplasma u. s. w. Die Grösse dieses Verlustes ist an verschiedenen Stellen derselben Zelle verschieden, an den Rändern z. B. im Allgemeinen ein Maximum, in jedem Falle von Form, Grösse, Lagerung, Structur u. s. w. abhängig. — Die hieraus entspringenden Schwierigkeiten scheinen jedoch grösser als sie wirklich sind. Theils nämlich ist die Grösse des erwähnten Verlustes directer Messung zugänglich (indem man z. B. den totalen Lichtverlust $J - J_1$ an übrigens gleichen chromophyllfreien und chromophyllhaltigen Partien der nämlichen Zelle bestimmt, was u. a. bei *Callithamnion*, *Spirogyra*, *Zygnema cruciatum*, *Mesocarpus*, *Sphaeroplea annularia* sehr leicht ausführbar); theils lässt sich die Schwierigkeit durch passende Wahl und genügende Steigerung der Zahl der zu prüfenden Objecte und Versuchsstellen im Wesentlichen vermeiden, bezüglich aufheben. Auch ist es in dieser Beziehung von einiger Bedeutung, dass der durch Reflexion bedingte Verlust meist alle Strahlengattungen gleichmässig betrifft. Ich kann ihn für alle meine Beobachtungen im Mittel nur auf einige Procente des Werthes von J veranschlagen, wodurch keine irgend erhebliche Aenderung der Resultate herbeigeführt wird.

Schwierigkeiten anderer Art erwachsen für die Bestimmung von n in manchen Fällen aus den selbständigen oder durchs Licht hervorgerufenen Ortsveränderungen der Zellen (Naviculaceen, Oscillarineen), in anderen aus (namentlich photokinetischen) Bewegungen der Chromophyllkörper innerhalb der Zelle. Im ersten Falle bedarf es vieler Geduld und oft langen Suchens bei der Wahl der Objecte, im zweiten muss man die Zelle eine längere Zeit vor Anfang der Messungen demselben Licht aussetzen, in welchem sie sich nachher bei Bestimmung von n befindet, damit die Chromophyllkörper Zeit haben, die diesem Beleuchtungsgrad entsprechende Lage und Form anzunehmen. Hierzu ist dann eine constante Lichtquelle Erforderniss. Da es für die Messung von n nicht auf die Art der Lichtquelle ankommt, sofern dieselbe nur ein continuirliches Spectrum von genügender Ausdehnung und Helligkeit liefert, benutzte ich stets den früher erwähnten grossen Doppelrundbrenner von Sugg in Westminster, dessen Licht eventuell noch durch eine grosse Sammellinse concentrirt wurde. Die Constanz der Flammenhöhe wurde mit Hilfe eines Gasdruckregulators von Elster in Berlin in sehr vollkommener Weise erreicht.

Alle Beobachtungen wurden in einem ziemlich stark verdunkelten Zimmer vorgenommen. Die vertical verstellbare Lampe stand in einem mit auf- und zuschiebbaren seitlichen Oeffnungen, oben mit Schornstein versehenen schwarzen Blechcylinder, das Mikroskop in meinem Dunkelkasten, der zu dem vorliegenden Zwecke noch mit einigen Hilfseinrichtungen versehen war.

Unter diesen Bedingungen, wie selbstverständlich unter gleichzeitiger Beobachtung der für Mikrospectralversuche und für spectrophotometrische Bestimmungen überhaupt gültigen Vorschriften (worüber in Vierordt's bekannten Schriften nahezu alles Wesentliche bereits gesagt ist) waren in der Regel je drei Messungen für einen hinreichend genauen Mittelwerth genug. Im äussersten Roth jenseits a und im Violett etwa von G an waren genaue Bestimmungen wegen zu geringer Lichtstärke der Spectra in der Regel nicht wohl mehr möglich.

Zum Beleg für die erreichbare Genauigkeit theile ich einen Versuch mit. In demselben geben die Ziffern die absoluten Spaltweiten (w_1) von s_1 in $^1/_{100}$ Mm. an, bei welchen an den darüber angegebenen Stellen des Spectrums in S und S_1 gleiche Helligkeit bestand.

23. September 1883. *Bulbochaete.* Beobachtet mit Objectiv C von Zeiss. — Weite w des Objectspaltes s 0,15 Mm. — Kein Vergleichsprisma.

$\lambda\left(\text{in }\frac{\mu}{1000}\right) =$	680	622	589	558	522	506	486	431
	$B\frac{1}{4}C$	$C\frac{1}{2}D$	D	$D\frac{1}{2}E$	$E\frac{1}{2}b$	$E\frac{1}{2}F$	F	G
$w_1 =$	3,2	7,3	10,0	14,2	12,8	8,1	3,9	2,4
	4,0	8,0	10,4	13,6	12,3	8,3	3,4	2,2
	3,2	8,1	10,2	13,0	11,9	7,5	4,0	2,6
Mittel	3,47	7,8	10,2	13,6	12,3	8,0	3,8	2,4

Nach Entfernung der Zelle aus dem Objectspalt betrug der Werth von w_1, wofür überall gleiche Helligkeit auf beiden Seiten bestand, $(w_1{}^0)$, im Mittel aus sechs Versuchen 31,4.

Geringer als im vorliegenden Falle sind die Abweichungen vom Mittel auch nicht, wenn man statt lebender Chromophyllkörper unveränderliche Farbstoffe, sei es in Lösung, sei es in fester Form untersucht. Auch hierfür je ein Beispiel.

Kalibichromat in 1procentiger wässeriger Lösung und 1 Ctm. dicker Schicht in planparallelem Glasgefäss. $w = 0{,}20$ Mm. Vergleichsprisma.

$\lambda =$	670	589	558	540	522	486	431
	$B\frac{1}{2}C$	D	$D\frac{1}{2}E$	$D\frac{3}{4}E$	$E\frac{1}{2}b$	F	G
$w_1 =$	18,8	16,6	15,2	11,2	5,0	0	0
	18,0	17,6	15,0	10,2	4,9	0	0
	18,5	18,5	15,6	9,4	4,9	0	0
Mittel	18,4	17,6	15,3	10,3	4,9	0	0

$w_1{}^0$ (Gefäss mit Aq. destill. gefüllt) = 18,7 (Mittel aus 11 Beobachtungen).

Hexagonales Plättchen von Eisenglanz (Fe_2O_3), eingeschlossen in Oligoklas von Tvedestrand in Norwegen. $S = 20$. — Kein Vergleichsprisma.

$\lambda =$	700	650	600	550	500	450
$w_1 =$	18,0	18,6	16,4	13,9	12,8	8,3
	18,6	19,0	16,0	13,7	12,2	9,8
Mittel	18,3	18,8	16,2	13,8	12,5	9,0

$w_1{}^0 = 20$ (Mittel aus vier Messungen).

Die Versuche mögen zugleich Belege für die allgemeine Verwendbarkeit unserer Methode sein. Alle Gebiete mikroskopischer Forschung, im organischen wie im anorganischen Bereich, werden aus ihr Nutzen ziehen können, wie im Einzelnen ja keiner Ausführung bedarf. An dieser Stelle mögen jetzt nur die Resultate mitgetheilt werden, welche ich bezüglich der Lichtabsorption in lebenden Pflanzenzellen erhielt, und auch diese nur insoweit sie für den im Eingang beschriebenen Zweck in Betracht kommen.

II. Experimentelle Grundlagen zur Ermittelung der quantitativen Beziehungen zwischen Assimilationsenergie und Absorptionsgrösse.

Zur Feststellung dieser Beziehungen musste zunächst der Werth von n bei möglichst vielen verschiedenfarbigen Zellen an einer genügenden Zahl von Oertern des Spectrums gemessen werden und zwar an denselben Oertern und bei den nämlichen Zellenarten, für welche auch der Werth von A nach der Bacterienmethode ermittelt ward.

Von vornherein hätte es sicherer und kürzer erscheinen können, A und n bei einer geringeren Zahl aber stets bei den nämlichen Zellenindividuen zu messen. In Wirklichkeit bietet dieser Weg jedoch grössere Schwierigkeiten, aus folgenden Gründen. Zur genauen Bestimmung von A nach der Methode der successiven Beobachtung[1]) muss im Allgemeinen ein viel grösserer Theil des farbigen Zellinhaltes (wo nicht die ganze Zelle oder gar mehrere, wie bei Oscillarineen) benutzt werden als zur genauen Ermittelung

[1]) Ueber Sauerstoffausscheidung von Pflanzenzellen im Mikrospectrum. Bot. Ztg. 1882. Nr. 26.

von *n*. Im ersteren Falle erhält man die Mittelwerthe der O-Ausscheidung aus allen vom Licht getroffenen Chromatophortheilchen, im letzteren nur die Mittelwerthe von *n* für eine relativ beschränkte Anzahl. Die letzteren Werthe nun müssen aus im vorigen Abschnitt angegebenen Gründen je nach dem Ort der Zelle, der in den Objectspalt des Photometers eingestellt wird, sehr verschieden ausfallen. Man würde also, um die hieraus entspringenden Fehler unschädlich zu machen, im Allgemeinen die *n*-Werthe auch bei der nämlichen Zelle jedes Mal an sehr verschiedenen Orten bestimmen müssen. Dies hat nun deswegen seine Schwierigkeit, weil die Zellen in der sehr langen hierzu erforderlichen Zeit unter der anhaltenden sehr starken Beleuchtung und den sonstigen, doch nicht ganz normalen Bedingungen, leicht tief eingreifende Veränderungen erleiden: Anhäufung von Stärkemehl, Aenderungen der Farbe, der Durchscheinendheit in Folge beginnenden Absterbens u. s. w. Auch ermüdet der Beobachter bei mehrere Stunden lang ohne Unterbrechung fortgesetzten photometrischen Vergleichungen leicht zu früh.

Obschon ich nun eine Reihe von Parallelbestimmungen von *A* und *n* an der gleichen Zelle ausgeführt habe (u. a. bei *Mesocarpus*, *Bulbochaete*, *Vaucheria*, *Closterium*, *Euglena*) und diese im Ganzen auch ziemlich befriedigend ausfielen, so zog ich doch aus den angegebenen Gründen vor, *A* und *n* in der Regel unabhängig von einander, aber bei möglichst vielen und dabei möglichst gleichen Individuen der nämlichen Arten zu messen. Bei genügender Zahl der Objecte und der Einzelmessungen mussten dann vergleichbare Mittelwerthe erhalten werden.

Rücksichtlich *A* verfügte ich bereits von früher her [1]) über eine ziemlich grosse Zahl von Messungen, die seitdem noch einen beträchtlichen Zuwachs erhalten haben. Leider mussten wegen der grossen Seltenheit völlig reinen Himmels in Holland die meisten Bestimmungen von *A* auch jetzt wieder bei Gaslicht vorgenommen werden; für rothe Zellen (*Callithamnion* u. dergl.) fehlen mir directe Messungen im Sonnenlicht überhaupt noch. Immerhin schienen die mit beiderlei Lichtarten angestellten Versuche genügend zahlreich, um einen festen Ausgangspunkt zu bilden.

Die Werthe von *n* wurden im Laufe des letzten Sommers und Herbstes gemessen bei *Cladophora*, *Bulbochaete*, *Oedogonium*, *Spirogyra*, *Mesocarpus*, *Vaucheria*, *Closterium*, *Euglena* — *Melosira*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Gomphonema* — *Callithamnion* und *Ceramium* — *Oscillaria*.

Die Wahl der Stellen des Spectrums hätte zum Theil zweckmässiger sein können. Namentlich wären für die Bestimmung von *A* solche Stellen zu vermeiden gewesen, an denen sich *n* mit der Wellenlänge sehr rasch ändert. Inzwischen wäre hierzu bereits die genaue Kenntniss von *n* nöthig gewesen, die eben bisher fehlte.

Im Folgenden habe ich die Werthe von *A* sämmtlich auf das Normalspectrum und zwar des Sonnenlichtes reducirt. Letzteres war dadurch ermöglicht, dass das Verhältniss γ der relativen Assimilationsenergie des Sonnenlichtes (A^S) zu der bei allen meinen Versuchen mit Gaslicht benutzten Flamme des mehr erwähnten Sugg'schen Brenners (A^g) sich aus den Bacterienversuchen berechnen liess [1]). Es ergeben sich für $\gamma = \frac{A^g}{A^S}$ im Mittel aus allen bis November 1883 angestellten Versuchen (γ bei $B\frac{1}{4}C$ [2]) d. h. $\lambda = 680$, gleich 1 gesetzt) folgende Werthe:

für $\lambda =$	718	680	622	589	522	468	431
	(a)	($B\frac{1}{4}C$)	($C\frac{1}{2}D$)	(D)	(Eb)	(F)	(G)
$\gamma =$ ca.	1,400	1,000	0,784	0,651	0,411	0,254	0,125

(Der Werth bei $E\frac{1}{2}b$ ist wahrscheinlich 2—3 Procent zu hoch.)

Die Tabellen Nr. 1—4, denen die graphischen Darstellungen in Fig. 1-4 auf Taf. II entsprechen, enthalten nun die berechneten Mittelwerthe für *A* und *n*, nach allen überhaupt von mir an grünen, braunen, blaugrünen und rothen Zellen angestellten Versuchen, ohne irgend welche Correcturen. Nur habe ich in Tab. I bezüglich Fig. 1 die auf *Mesocarpus* bezüglichen Versuche ausgeschlossen, weil bei diesen Zellen die Chlorophyllplatte fast ausnahmslos mit den bekannten stark lichtbrechenden Kügelchen so dicht besetzt, der Lichtverlust durch Reflexion demnach so gross war, dass eine genaue Ermittelung von *n* fast aussichtslos erschien [3]).

[1]) Farbe und Assimilation a. a. O. S. 9.

[2]) In meinen früheren Publicationen habe ich hierfür gewöhnlich $B\frac{1}{2}C$ gesetzt. Dies ist jedoch insofern nicht genau, als stets die Mitte des Absorptionsbandes I bei lebenden Zellen gemeint war, die etwa auf $\lambda = 680$, also auf ungefähr $B\frac{1}{4}C$ fällt.

[3]) Bei *F* gaben alle *Mesocarpus*zellen beiläufig sehr hohe *A*-Werthe, durchschnittlich höhere als bei $B\frac{1}{4}C$.

Tabelle I. Grüne Zellen.

λ	A^S	Zahl der Objecte	Zahl der Messungen	n	Zahl der Objecte	Zahl der Messungen
718	**12,2**	30	84	**23,7**	28	99
680	**100,0**	92	256	**81,2**	32	122
622	**80,8**	26	57	**52,6**	19	69
589	**60,5**	58	183	**47,5**	28	94
558	**47,4**	24	62	**40,2**	25	77
522	**39,3**	62	160	**51,0**	28	91
506	**59,7**	15	28	**63,2**	13	38
486	**66,1**	51	106	**83,4**	32	117
468	**59,3**	14	23	**86,3**	16	56
431	**45,9**	9	13	**90,7**	22	59

Tabelle II. Gelbbraune Zellen.

718	**12,3**	19	60	**15,8**	17	49
680	**100,0**	89	380	**63,1**	18	51
622	**81,5**	28	106	**31,0**	15	41
589	**73,0**	60	224	**30,6**	18	46
558	**92,5**	30	141	**40,4**	17	46
522	**94,9**	43	132	**55,3**	18	47
486	**79,3**	42	142	**67,4**	17	41
468	**69,8**	3	15	**67,0**	9	26
431	**57,0**	5	15	**81,5**	10	30

Tabelle III. Blaugrüne Zellen.

718	**12,0**	6	17	**25,0**	3	12
680	**80,7**	30	142	**52,3**	5	19
622	**100,0**	11	37	**55,9**	5	18
589	**92,3**	26	131	**51,1**	4	13
558	**52,4**	8	21	**41,3**	4	13
522	**46,9**	20	73	**40,0**	4	13
486	**37,4**	12	26	**49,4**	4	12
431	—	—	—	**59,8**	4	12

Tabelle IV. Rothe Zellen.

718	**2,3**	3	10	**12,7**	5	15
680	**23,9**	23	93	**48,1**	5	18
622	**29,1**	10	36	—	—	—
589	**58,2**	14	50	**44,6**	5	17
572	**100,0**	15	61	**73,0**	5	19
522	**68,9**	11	35	**68,1**	5	17
486	**42,8**	11	36	**64,2**	5	15
431	**18,2**	4	6	**81,5**	4	10

In den nach den vorstehenden Tabellen gezeichneten Figuren 1–4 sind die A-Werthe jedesmal durch kräftige, die n-Werthe durch schwächere Linien verbunden. Natürlich entsprechen die Ordinaten nicht an jeder Stelle den wahren Werthen von A und n, sondern nur an den Punkten, wo Messungen stattfanden. In Wirklichkeit ist der Verlauf der Curven noch verwickelter, zeigen sich noch kleine Hebungen und Senkungen auf den hier gerade ausgezogenen Linien. Offenbar aber kommt es ja für unseren Zweck gar nicht darauf an, den vollständigen Verlauf der Curven genau zu kennen. Es genügt, A und n an einer nicht zu kleinen Zahl, womöglich charakteristischer Punkte des Spectrums zu messen, um einen festen Ausgangspunkt für die Ermittelung der quantitativen Beziehungen zwischen beiden Grössen zu haben. Von den mancherlei Folgerungen, die sich aus unseren Tabellen und Curven ergeben, sollen denn auch wiederum nur diejenigen hervorgehoben werden, welche für diese unsere Hauptaufgabe von Bedeutung sind.

Hier zeigt sich denn zunächst, wie zu erwarten, dass für grünes, braunes, blaugrünes und rothes Chromophyll n jedesmal eine andere Function der Wellenlänge ist. Bei etwas näherer Betrachtung ergibt sich aber zugleich eine sehr belangreiche Uebereinstimmung zwischen allen vier Fällen, und zwar in folgenden Punkten.

Das absolute Minimum der Absorption liegt im äussersten Roth[1]).

Zwischen B und E, höchstens F, liegen ein oder mehrere Maxima und Minima.

Weiterhin wächst n immerfort, um im stärkstbrechbaren Theile des sichtbaren Spectrums die absolut höchsten Werthe zu erreichen.

Verglichen mit A ändert sich n vom äussersten Roth bis ins Grün in allen Fällen im gleichen Sinne wie A.

Im stärker brechbaren Theil sinken die Werthe von A trotz anhaltend steigender Absorption.

Es besteht demnach zwischen A und n, obwohl keineswegs eine directe Proportionalität, so doch eine offenbar ziemlich einfache und constante Beziehung. Mir schien, dass die Form derselben sich vielleicht ergeben würde, wenn die nach allen bisherigen Versuchen bestehende Ungleichheit in der Vertheilung der actuellen Energie des Lichtes im Spectrum in Rechnung gebracht würde. Selbstverständlich muss ja A von der relativen Energie des Lichtes an der entsprechenden Stelle des Spectrums abhängen und zwar innerhalb gewisser Grenzen und Bedingungen dieser proportional sein. Die auffälligste Disproportionalität zwischen A und n, das Sin-

[1]) Beiläufig darf man hiernach erwarten, dass die jenseits des rothen Endes folgenden unsichtbaren Wärmestrahlen von allen Chromophyllen nahezu ungeschwächt durchgelassen werden, was für die Wärmeökonomie der Pflanzen überhaupt von Bedeutung sein muss, hier aber nicht weiter verfolgt werden kann. Das Problem gehört zu den verwickeltsten, was nach den meisten der bis jetzt hierüber vorliegenden Arbeiten nicht so scheinen könnte.

ken von A nach dem violetten Ende hin, trotz erheblichen Steigens von n, schien aus dem nach allen Angaben hier ziemlich schnell erfolgenden Sinken der Energie des Sonnenlichtes erklärlich zu sein. Eine nähere Ueberlegung, deren Grundzüge schon am Schluss meiner früheren Abhandlung[1]) mitgetheilt sind, leitete nun auf die im Folgenden zu behandelnde Lösung und zwar indem sie zu einer neuen Methode führte, die Vertheilung der Energie im Spectrum zu bestimmen.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Zur Kenntniss der Algengattung Sphaeroplea. Von Heinricher.

Berichte der deutschen bot. Ges. 1883. Heft 8. S. 433—450 mit 1 Tafel.)

Seit Cohn's gründlicher, aber bereits 30 Jahre alter Arbeit über *Sphaeroplea* hat sich kein Botaniker mehr ausführlich mit dieser Pflanze befasst. Das reichliche Auftreten derselben in einem Brunnenbassin bei Graz im Jahre 1882 gab dem Verf. Veranlassung zu einer Untersuchung dieser Pflanze, wobei er dem bereits bekannten einige neue Thatsachen hinzufügen konnte.

Die Querwände der Grazer *Sphaeroplea* waren viel massiver als bei derjenigen Form, die Cohn vorgelegen hat. Meist wurde in der Mitte der Zellwand noch ein in das Innere der Zelle prominirender Cellulosezapfen gebildet. Oft wurden Zäpfchen, Streifen und Ringe aus Cellulose auch an den Längswänden der Zellen in grösserer Zahl gebildet. Die Neigung zu solcher Bildung ist eine charakteristische Eigenschaft der vom Verf. untersuchten Alge und wurde auch von Rauwenhoff an aus Grazer Material erzogener *Sphaeroplea* beobachtet (Zitting vom 26. Mai 1883 der königl. Akademie der Wiss. zu Amsterdam). Verf. bezeichnet deshalb die Grazer Pflanze als *Sphaeroplea annulina* Ag. var. *crassisepta*. Die Bildung der Querwände erfolgt in ähnlicher Weise wie bei *Cladophora*.

Durch Hämatoxylin konnte Verf. in den Zellen der *Sphaeroplea* zahlreiche Zellkerne nachweisen; auf jeden Plasmaring, deren etwa 9—30 in jeder Zelle vorhanden sind, kommen 1—4 Kerne, somit enthält eine Zelle 18—60 Kerne. In den weiblichen Zellen ist je ein Kern das Centrum, um den sich eine Plasmapartie zur Bildung einer Oosphäre gruppirt. Die Anzahl der letzteren schwankt deshalb zwischen denselben Werthen wie jene der Zellkerne. Die Spermatozoidenbildung ist von einer grossen und raschen Vermehrung der Zellkerne begleitet, so dass schliesslich jedes Spermatozoid Kernsubstanz enthält

[1]) Farbe und Assimilation a. a. O.

Die Sporen von *Sphaeroplea* keimten auch im Dunkeln in völlig normaler Weise, d. h. sie bildeten die Schwärmsporen und diese wuchsen zu mit grünem Protoplasma erfüllten Keimlingen heran, aber letztere entwickeln sich ohne Licht nur wenig und gehen bald zu Grunde; somit erhalten sich die Sporen von *Sphaeroplea* ähnlich wie diejenigen von *Equisetum*. Wegen der Beobachtungen des Verf. über Bildung und Austritt der Schwärmsporen, über die Kernvermehrung im Keimling und über das Auftreten der ersten Theilungswände verweisen wir auf das Original. Askenasy.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1883. Jahrg. IV. (Bd. XVI.) Nr. 5. J. Kühn, *Chrysomyxa albida* n. sp., eine neue Rostart d. gemeinen Brombeere. — Schnetzler, Notiz über Tanninreaction bei Süsswasseralgen. — L. Dippel, Ein neues Einschlussmittel für Diatomeenpräparate u. dichter Verschluss von Glycerinpräparaten. — **Nr. 6.** Scheutz, Observationes Rhodologicae. — **Nr. 8.** H. v. Klinggräff, Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse einiger im Sommer 1883 gemachten botanischen Excursionen in den Küstengegenden Westpreussens. — **Nr. 9.** H. Pick, Ueber die Bedeutung des rothen Farbstoffes bei den Phanerogamen und die Beziehungen desselben zur Stärkewanderung (mit 1 Tafel u. 1 Holzschn.). — Stöhr, Erwiderung auf ein Referat über seine Arbeit: »Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes auf die Chlorophyllbildung bei intermittirender Beleuchtung.« — **Nr. 10.** H. Pick, Ueber die Bedeutung des rothen Farbstoffes bei den Phanerogamen etc. (mit 1 Tafel und 1 Holzschn.) (Forts.). — **Nr. 11.** H. Pick, Ueber die Bedeutung des rothen Farbstoffes etc. (Forts.). — **Nr. 12.** H. Pick, Dass. (Schluss). — **Nr. 13.** O. Kuntze, Erwiderung u. Ergänzung zu d. Referate über »Phytogeogenesis«. — Rothpletz, Antwort auf Kuntze's Erwiderung.

Flora 1883. Nr. 33. P. Krüger, Die oberirdischen Vegetationsorgane der Orchideen in ihren Beziehungen zu Klima u. Standort (Schluss). — P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 34.** W. Nylander, Addenda nova ad Lichenographiam europaeam. — P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 35.** P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.).

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1883. Nr. 11. Wiesbaur, Die Rosenflora von Travnik in Böhmen. — Čelakovský, Ueber einige *Stipen* (Schluss). — Fehlner, Einiges über die Verbreitung des *Asplenium Seelosii* Leyb. — Hirc, Neue Pflanzen für die Flora von Croatien. — V. v. Borbás, Die Weidenhybride Ungarns. — Entleutner, Flora von Meran im September a. c. — B. Błocki, Ein Beitrag zur Flora Galiziens und der Bukowina (Forts.). — Strobl, Flora des Etna (Forts.). — Heimerl, Schedae ad »Floram exsiccatam Austro-Hungaricam« etc. (Schluss). — **Correspondenz:** Stapf, *Elodea canadensis* bei Wien. — Keller, Kmet, Błocki, Tomaschek, Flor. Mittheilungen. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien. — **Nr. 12.** J. Velenovský, Kritische Beobachtungen über einige böhmische Pflanzenarten. — A. Tomaschek, Ueber Darwin's Bewegungsvermögen der

Pflanzen. — Wiesbaur, Die Rosenflora v. Travnik in Bosnien. — A. Oborny, Zur Flora v. Mähren. — B. Błocki, Ein Beitrag zur Flora Galiziens u. der Bukowina (Forts.). — V. v. Borbás, *Stipa eriocaulis* Borb. interim (1878). — M. Kronfeld, Beiträge zur Flora von Nieder-Oesterreich. — Strobl, Flora des Etna (Forts.). — **Correspondenz.** Sintenis und Karo, Flor. Notizen. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien.

Zeitschrift f. Naturwissenschaften, herausg. v. naturw. Verein f. Sachsen u. Thüringen in Halle. **1883. II. Bd. 3. Heft.** E. Morgenroth, Die fossilen Pflanzenreste im Diluvium der Umgebung von Kamenz in Sachsen (mit Tafel III u. IV). — **Berichte.** Baumert, Beschädigung der Vegetation durch Rauch. — Id., Ursache der Lupinose. — Id., Ueber die Arbeit von Meissl und Böcker, Bestandtheile der *Soja*bohnen. — Brass, Ueber *Bacterien*. — Caspari, Sprossentriebe des Ackerschachtelhalmes. — Dunker, *Ilex paraguensis* u. *aquifolium*.—Heyer, *Lychnis dioica*. — Kirchner, Kieselsäuredünger. — Id., Diatomeen in Pflanzen. — Schaal, Fruchttragende Ackerschachtelhalme. — Schlechtendal, Abnorme Blüthen der Esche. — **II. Bd. 4. Heft. Berichte.** Goetze, Tabellarische Uebersicht der wichtigsten Nutzpflanzen nach ihrer Anwendung. — Schmid, Thee aus den Blättern von *Ilex aquifolium*. — Zopf, *Haplococcus reticulatus*.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausg. v. H. Thiel. **XII. Bd. 1883. Heft 4 u. 5.** F. Störp, Ueber den Einfluss von Kochsalz u. zinksulfathaltigem Wasser auf Boden u. Pflanzen. Mit 1 Tafel.

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. XXIX. Bd. Heft 6. E. Schulze u. E. Bosshard, Zur quantitativen Bestimmung des Asparagins, des Glutamins u. des Ammoniaks in d. Pflanzen (Schluss). — Dael von Koeth, Zur Beurtheilung neuerer Forschungen auf dem Gebiete der Weinbergdüngung. — P. Baessler, Analyse der Platterbse (*Lathyrus pratensis*). — E. Täuber, Ueber den Alkaloidgehalt verschiedener Lupinenarten und Varietäten. — R. Kayser, Ueber das Vorkommen von Rohrzucker und einigen seiner Umwandlungsproducte im Organismus der Pflanzen.

Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. 1883. VI. 3. u. 4. Heft. E. Wollny, Untersuchungen über den Einfluss der Pflanzendecke und der Beschattung auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens (1. Mitth.). — Cieslar, Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes auf die Keimung der Samen.

Regel's Gartenflora. 1883. Oct. E. Regel, *Priva laevis* Juss., *Stenanthium occidentale* Asa Gray, *Primula longiscapa* Ledb. Mit 2 color. Tafeln. — Clausen, Die Vegetation des Südostens Europas. — C. Sprenger, Aus dem Süden. — **Dec.** Abgebildete Pflanzen: *Anguloa uniflora* Ruiz et Pav. — *Phaedranassa Lehmanni* Rgl. — *Stanhopea florida* Rchb. fil. — Zur *Ananas*-Treiberei. — Reine Blumentöpfe. — Lebenszähigkeit des Pfirsichbaumes. — Einige alte Gärten Deutschlands. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Notizen.

Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturw. Ges. »Isis« in Dresden. Jahrg. 1883. Jan.-Juni. Section für Botanik. O. Drude, Die Erforschung d. Flora von Lappland durch Linné im Jahre 1732. — H. Engelhardt, Ueber Albinismus an der Heidelbeere. — R. Kell, Vergleichung der Flora des Erzgebirges mit der des Riesengebirges. — Cl. König, Die Theorie der wechselnden continentalen und insularen Klimate mit besonderer Berücksichtigung der Vegetationsverhältnisse Norwegens. — A. Weber, Referat über E. Stahl: »Ueber sog. Compasspflanzen«. — A. Wobst, Mittheilungen über die Gesellschaft »Irmischia« und deren Publicationen.

Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. 1882. Nr. 2. Zinger, Zusammenstellung d. im Jahre 1878 in Oblast Wojska Donskago gesammelten Pflanzen (Russisch). — A. von Riesenkampf, Vollständiges Verzeichniss der Pflanzen von Petigorsk (Russisch). — L. Reinhard, Zur Kenntniss der *Bacillariaceen* des weissen Meeres. — **Nr. 3.** A. von Riesenkampf, Vollständiges Verzeichniss der Pflanzen von Petigorsk (Schluss, Russisch). — B. Zinger, *Potentilla tanatica* sp. n. (c. 1 tab.). — K. Lindemann, Tomicus typographus und *Agaricus melleus*, als Verbündeter im Kampfe mit der Fichte.

Acta Horti Petropolitani. T. VIII. Fasc. II. E. R. Trautvetter, Incrementa florae phanerogamae rossicae. p. 297—576. Fasc. II.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. XXX. 1883. Nr. 4. Magnen, Un hybrid inédit (*Narcissus juncifolio-Tazetta*).— M. Niel, Une variété inédite de l'*Anemone nemorosa* et découverte de l'*Hieracium praealtum* dans le département de l'Eure. — Id., Découverte de *Chenopodium ficifolium*. — E. Roze, Contribution à l'étude de la fécondation chez les *Azolla*. — E. Bonnet, Étude sur un herbier de Boccone conservé au Muséum de Paris.—M. Cornu, Sur quelques champignons parasites des *Urédinées*. — M. Prillieux, Sur la germination des oospores du *Peronospora* de la Vigne. — M. Constantin, Influence du séjour sous le sol sur la structure anatomique des tiges. — Ch. Royer, Les *Sorbus scandica*, *fallacina* et *latifolia* dans la Côte-d'Or. — G. Bonnier et Magnin, Méthodes pour étudier l'influence de la lumière sur la respiration. — A. Chabert, L'origine des Tulips de la Savoie.

Annali della stazione chimico-agraria sperimentale di Roma. Fasc. 9. Roma 1882. G. Briosi, Contribuzione alla anatomia delle foglie. — Id., Sopra un organo sinora non avvertito di alcuni embrioni vegetali. — Id., Analisi di uve coltivate in provinzia di Roma. — Id., Sopra l'embrione delle *Cophea*.

Anzeigen.

Verlag von **R. Friedländer & Sohn, Berlin,** NW. Carlstr. 11.

Britzelmayr's Werke über d. **Pilzflora Südbayerns:**

Hyporhodii und Leucospori

1881, mit 16 colorirten Tafeln. Preis ℳ 5.

Dermini

1882, mit 19 colorirten Tafeln. Preis ℳ 6.

Dermini und Melanospori

1884, mit 20 colorirten Tafeln. Preis ℳ 7. [12]

Bibliotheken und einzelne Werke kauft **Baginsky**'s Buchhandlung, Berlin, Artilleriestr. 24. [13]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 7. 15. Februar 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: Th. W. Engelmann, Untersuchungen über die quantitativen Beziehungen zwischen Absorption des Lichtes und Assimilation in Pflanzenzellen (Schluss). — **Litt.:** E. Burnat et A. Gremli, Catalogue raissonné des Hieracium des Alpes maritimes etc. — Janczewski, Etudes algologiques. — K. Goebel, Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane. — **Aufruf.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Untersuchungen über die quantitativen Beziehungen zwischen Absorption des Lichtes und Assimilation in Pflanzenzellen.

Von

Th. W. Engelmann in Utrecht.

Hierzu Tafel II.

(Schluss.)

III. Bestimmung der Vertheilung der Energie im Spectrum von Sonnenlicht mittels Bacterienmethode und quantitativer Mikrospectralanalyse.

Die absolute Energie, die erfordert wird, um so viel Sauerstoff frei zu machen, dass die charakteristische Bacterienreaction eintritt, ist in jeder gehörig ausgeführten Versuchsreihe eine von der Wellenlänge unabhängige Constante (c). Den Beweis hierfür liefert die Thatsache, dass während der Dauer einer solchen Versuchsreihe die zur Reaction erforderliche Spaltweite für jeden beliebigen Ort des Spectrums constant bleibt[1]). Ist a diese Spaltweite, so hat man demnach

$$c = aE \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

worin E jedesmal die actuelle Energie des Lichtes an der a entsprechenden Stelle des Spectrums.

Macht man nun die Voraussetzung, dass in den nach der Bacterienmethode im Mikrospectrum von uns angestellten Versuchen der absorbirte Theil n der Energie E' des auf die Zelle fallenden Lichtes ausschliesslich[2]) zu assimilatorischer Arbeit verbraucht wurde, so ist nE' für jede Versuchsreihe gleichfalls eine von der Wellenlänge unabhängige Constante:

$$c' = nE' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

Durch Multiplication von 1) und 2) erhält man

$$EE' = \frac{cc'}{an},$$

wofür, da es nur auf relative, nicht auf absolute Werthe ankommt, gesetzt werden kann

$$E^2 = \frac{1}{an}.$$

Da aber, nach früher[1]) gegebener Definition, $\frac{1}{a} = A$, so ergibt sich

$$E = \sqrt{\frac{A}{n}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Hiernach nun kann man E als Function der Wellenlänge λ berechnen. Sollte es sich dabei herausstellen, dass die bei den verschiedenfarbigen Chromophyllen gefundenen Werthe von A und n alle zur nämlichen Form dieser Function führen, dann würde, da die Werthe jedes einzelnen Versuchsreihenpaares ganz unabhängig von den für die anderen Chromophylle gefundenen sind, ein ganz objectiver Beweis geliefert sein für die Richtigkeit der gefundenen Beziehung $E = f(\lambda)$ und damit auch für die Richtigkeit der oben bezüglich des Verbandes zwischen Absorption, assimilatorischer Wirkung und Energie des Lichtes gemachten Voraussetzung.

Führt man nun die Rechnung mit Zugrundelegung der in den Tabellen I—IV zusammengestellten Mittelwerthe von A und n aus, so ergibt sich die relative Energie des Sonnenlichtes wie folgt:

[1]) S. u. a. das Beispiel (*Melosira*), welches in »Farbe und Assimilation« (Bot. Ztg. 1883, Anmerkung S. 10) mitgetheilt ist.

[2]) — oder zu einem constanten Bruchtheil. Letzteres ist aber wegen der zahllosen Unterschiede der verschiedenfarbigen assimilirenden Chromophylle rücksichtlich des Verhaltens gegen Licht verschiedener Schwingungszahlen im höchsten Grade unwahrscheinlich.

[1]) Ueber Sauerstoffausscheidung von Pflanzenzellen im Mikrospectrum. Bot. Ztg. 1882. Nr. 26.

Tabelle V.

E im Mittel aus den Versuchen bei λ =	*a* 718	*B*¼*C* 680	*C*½*D* 622	*D* 589	*E*½*b* 522	*F* 468	*G* 431
an grünen Zellen = ...	57,8	89,5	100	91,9	70,8	71,8	57,4
an braunen Zellen = ...	54,4	77,8	100	95,3	80,4	66,9	41,0
an blaugrünen Zellen = ...	51,6	92,4	99,5	100	82,7	64,7	67,1

In der That also erhält man, wie besonders anschaulich ein Blick auf die graphische Darstellung von Tabelle V in Fig. 5 zeigt, aus den Versuchen an grünen, braunen und blauen Zellen jedesmal ungefähr die gleiche Curve für die Vertheilung der Energie im Sonnenspectrum. Auch nach den wenig zahlreichen und in mehrfacher Hinsicht noch mangelhaften Versuchen an rothen Zellen ergibt sich dieselbe in der Hauptsache als die gleiche, indem auch hier die Energie ihr Maximum ganz nahe bei *D* erreicht, und von da nach beiden Seiten hin ununterbrochen, anfangs langsam, später schneller sinkt.

Es kann nur willkommen sein, dass dieser Verlauf im Wesentlichen derselbe ist, den schon die von Lamansky unter Helmholtz' Leitung mit der linearen Thermosäule angestellten Versuche und neuerdings die, wie es scheint, nicht minder zuverlässigen bolometrischen Messungen Langley's kennen gelehrt haben.

Eine vollkommene Uebereinstimmung darf selbstverständlich nicht erwartet werden. Doch sind die Abweichungen der nach unserer physiologischen Methode gefundenen von den auf rein physikalischen Wegen ermittelten Werthen nicht oder nicht nennenswerth grösser als die zwischen und innerhalb der letzteren selbst vorkommenden Differenzen.

Die einzige grössere Differenz zeigt sich im äussersten Roth, wo die Bacterienmethode sehr merklich geringere Werthe für E gibt. Hier ist aber, wegen der geringen Lichtstärke und des (namentlich im prismatischen Spectrum) rapiden Steigens von *A* und *n* zwischen Fraunhofer's Streif *a* und *B* eine genaue Messung von *A* und auch von *n* so schwierig, dass ich die verhältnissmässig sehr grosse Uebereinstimmung der drei in Tabelle V unter *a* angegebenen Werthe mit Rücksicht auf die verhältnissmässig kleine Zahl der zu Grunde liegenden Messungen eher für einen Zufall halten möchte. Uebrigens heben sich diese *a*-Werthe einigermaassen, wenn man den Lichtverlust durch Reflexion u. s. w. an der Zelle in Rechnung bringt.

Zur besseren Vergleichung der auf den verschiedenen Wegen gefundenen Werthe stelle ich dieselben in Tabelle VI (zum Theil graphisch in Fig. 6) zusammen.

Lm bezeichnet die Werthe, welche Lamansky[1]) im Sonnenspectrum eines Flintglasprismas erhielt, nach der Lundquist'schen[2]) Reduction auf das normale Sonnenspectrum.

Ln die von Langley mit der »aktinischen Wage« im Diffractionsspectrum der Sonne ermittelten Werthe und zwar I (Fig. 6 *Ln*) mit Zugrundelegung der 1881 in den Annal. de chimie et de physique (5) XXV. p. 215 mitgetheilten Tabelle, II nach der Curve *HH* in des Autors Appendix zu C. A. Young, the Sun. London 1882. p. 307. Fig. 82.

En I gibt die Mittel der aus den Versuchen an grünen, braunen und blaugrünen Zellen berechneten, grossentheils in Tabelle V (bez. Fig. 5) zusammengestellten Werthe.

En II (Fig. 6, E*n*) die Mittel, berechnet aus allen überhaupt bis jetzt (Anfang November 1883) von mir vorgenommenen Bestimmungen von *A* und *n*, also mit Einschluss der Versuche an rothen Zellen und an *Mesocarpus*.

---

1) S. Lamansky, Untersuchungen über das Wärmespectrum des Sonnen- und Kalklichtes. Pogg. Ann. CXLVI. 1872. Taf. V. Fig. 2.

2) G. Lundquist, Ueber die Wärmevertheilung im Normalspectrum. Ebenda. CLV. 1875. S. 153 ff.

Tabelle VI.
Vertheilung der Energie im Normalspectrum des Sonnenlichtes.

λ =		680	622	600	589	593	558	522	486	431
Lm		88,0	99,0	**100,0**	99,5	98	96,5	90,0	77,0	66,0
Ln	I	89,5	96,5	98,0	99,5	**100,0**	96,0	89,0	78,0	48,0
	II	86,0	98,5	**100,0**	99,0	98,5	97,5	92,0	73,0	47,5
En	I	86,5	**100,0**	97,5	96,0	93,0	90,5	78,0	68,0	55,5
	II	83,0	97,5	99,5	**100,0**	97,5	95,0	84,0	75,0	54,0

Wie für das Sonnenspectrum liess sich die Vertheilung der Energie auch für das Spectrum der Flamme des von mir benutzten Sugg'schen Gasbrenners berechnen. Die Resultate stimmten wiederum ganz gut mit den auf rein physikalischen Wegen ermittelten überein, doch — schon wegen der erheblichen Verschiedenheit der von den verschiedenen Forschern benutzten Gasflammenspectren — nicht in gleich hohem Grade wie für Sonnenlicht.

Uebrigens soll unsere Methode keineswegs als ein bequemes Mittel zur Bestimmung der Energievertheilung in Spectren empfohlen sein. Durch die grössere Complicirtheit der Bedingungen, die daraus nothwendig entspringende grössere Zahl der Fehlerquellen, durch die eigenthümliche Technik namentlich der Bacterienversuche, welche eine ziemliche Uebung in mikrobiologischem Experimentiren voraussetzt, steht sie den zu gleichem Zwecke gebräuchlichen physikalischen Methoden nach.

Ja selbst der grosse principielle Vorsprung, den sie vor diesen hat, der Umstand nämlich, dass sie durch die Uebereinstimmung der bei Zellen verschiedener Farbe erhaltenen Resultate einen ganz objectiven Beweis ihrer Richtigkeit liefern kann, darf nicht als ein ihr eigenthümlicher Vorzug betrachtet werden. Denn man wird wohl bereits bemerkt haben, dass sie nur einen speciellen Fall einer (freilich so viel mir bekannt, bisher nirgends erwähnten) allgemeinen Methode darstellt, welche nicht nothwendig der Bacterienversuche bedarf, um ihr Ziel zu erreichen. Die verschiedenfarbigen Objecte, an welchen die zur Bestimmung von E nach der Gleichung $E = \sqrt{\frac{A}{n}}$ erforderlichen Messungen ausgeführt werden, brauchen nämlich durchaus nicht lebende Zellen oder überhaupt organische Körper zu sein. Es genügt, dass sie möglichst verschieden gefärbt sind, eine Bestimmung der Absorptionsgrösse gestatten und zugleich unter dem Einfluss des Lichtes eine der absorbirten Energiemenge proportionale, messbare Veränderung (Erwärmung z. B.) erleiden. Mancherlei Verfahren sind hier denkbar. Es möchte wohl der Mühe lohnen, das zuverlässigste und bequemste herauszufinden.

IV. Ergebnisse in Bezug auf die quantitativen Beziehungen zwischen Absorption des Lichtes und Assimilation.

Durch die Uebereinstimmung der vorstehenden auf die Vertheilung der Energie im Spectrum bezüglichen Ergebnisse ist die Richtigkeit der von uns zur Berechnung dieser Vertheilung aufgestellten Gleichung $E = \sqrt{\frac{A}{n}}$ erwiesen und damit zugleich die Voraussetzung im Allgemeinen bestätigt, dass bei Anwendung der Bacterienmethode die gesammte Energie des absorbirten Lichtes nur zur Leistung assimilatorischer Arbeit benutzt wird.

Die gesuchte quantitative Beziehung zwischen Absorptions- und Assimilationsgrösse, d. i. das Verhältniss der in Form von Licht verschwindenden Energiemenge (E_{abs}) zu der producirten potentiellen chemischen Energie (E_{ass}) stellt sich demnach unter diesen Bedingungen für alle Wellenlängen und für alle Chromophylle als das nämliche und zwar als das denkbar einfachste heraus:

$$E_{abs} = E_{ass}.$$

Wellenlänge des Lichtes und optische Beschaffenheit der assimilirenden Plasma-

theilchen, haben nur insofern Bedeutung, als sie den Betrag der Absorptionsgrösse wesentlich mit bestimmen[1]. Die hierauf bezüglichen Fragen führen jedoch auf ein völlig neues, noch dunkles Gebiet, und bleiben deshalb unberührt.

Unsere Gleichung verdient als gesetzmässiger Ausdruck der fundamentalsten quantitativen Beziehung zwischen Licht und Kohlenstoffassimilation in mehreren Richtungen eine eingehende Betrachtung. Doch muss ich mich auch in dieser Hinsicht hier auf blosse Andeutungen beschränken.

Zunächst sei, um etwaigen Missverständnissen vorzubeugen, nochmals ausdrücklich betont, dass der Ausdruck $E_{abs} = E_{ass}$ nur unter ganz bestimmten Versuchsbedingungen praktische Bestätigung finden kann und auch unter diesen keine absolute (die ja überhaupt kein sogenanntes Naturgesetz findet), sondern nur eine annäherungsweise, welche freilich nach dem Zeugniss unserer Versuche der absoluten ziemlich nahe kommen kann.

Jene Bedingungen sind hauptsächlich folgende. Die Lichtabsorption darf nur in den assimilirenden chromophyllhaltigen Theilchen erfolgen. Die Objecte müssen in adaequater Flüssigkeit liegen, deren Temperatur nicht zu weit von der gewöhnlichen Vegetationstemperatur der Zellen abweichen darf. Es müssen fortwährend allen zur Assimilation fähigen, dem Licht ausgesetzten Chromophylltheilchen genügende CO_2-Mengen zur Verfügung stehen, d. h. wenigstens so grosse als unter den gegebenen Verhältnissen von ihnen zerlegt werden können. Die Beleuchtung endlich darf einerseits nicht so intensiv sein, dass die Grenzen des assimilatorischen Leistungsvermögens der Chromophyllkörper überschritten werden, andererseits nicht so schwach, dass nicht noch ein merklicher Theil des eindringenden Lichtes von jeder Wellenlänge wieder austrete.

Alle diese Bedingungen sind bei der Bacterienmethode im Wesentlichen erfüllt. Je weniger ihnen genügt wird, desto mehr ändert sich, und desto verwickelter wird zugleich das Verhältniss zwischen Absorptions- und Assimilationsgrösse, dergestalt, dass es bald überhaupt keinen Sinn mehr hat, nach einer gesetzlichen, d. i. allgemein giltigen quantitative Beziehung zwischen Licht, Absorption und Assimilation zu fragen.

In diesem letzteren Falle nun verkehren mehr oder minder alle bis auf den heutigen Tag (an makroskopischen Objecten) ausgeführten Untersuchungen. Ihre Resultate gelten jedesmal nur für die besonderen, verwickelten Bedingungen, unter denen sie erhalten wurden. Sie müssen selbst erst aus diesen und den elementaren Beziehungen erklärt werden, welche in unseren obigen Gleichungen ihren Ausdruck fanden. Dies schliesst selbstverständlich nicht aus, dass sie, was ihnen an theoretischem Werthe abgeht, an unmittelbarer praktischer Bedeutung voraushaben können.

Es ist von hoher Bedeutung, dass nach der Gleichung $E_{abs} = E_{ass}$ in allen Fällen die Ausnutzung des Lichtes im Dienste der wichtigsten Function — Neuschaffung organischer Substanz — die vollkommenste ist, welche unter den gerade gegebenen Umständen überhaupt möglich ist. Von vornherein brauchte dies keineswegs so zu sein. Ein Theil der im lebenden Chromophyll absorbirten Energie konnte ja in andere Arbeitsformen verwandelt werden, z. B. in Wärme, wie dies in Lösungen todten Chlorophylls u. a. geschieht.

Hierin liegt augenscheinlich eine hohe Zweckmässigkeit, zunächst für die Pflanze, indirect für die ganze lebende Natur — ein Umstand, der in jedem Falle nur zu Gunsten der Richtigkeit unseres Gesetzes gedeutet werden kann.

In letzterem erhält schliesslich auch das Gesetz der Erhaltung der Kraft eine Bestätigung, deren es zwar heute nicht, wie vor einem Menschenalter, bedarf[1], die aber doch noch immer willkommen sein wird, weil sie einen der wunderbarsten Punkte im irdischen Geschehen betrifft, den Punkt nämlich, an welchem Organisches aus Unorganischem entspringt.

Wegen näherer Ausführung und Begründung der Mittheilungen, welche im vorlie-

[1] Es sei dies hier betont, da J. Reinke (Berichte d. d. bot. Ges. I. S. 414) die Grösse der Assimilationsarbeit ausser von der Absorption und der Energie der Lichtstrahlen auch noch direct von der Schwingungszahl (bez. der Wellenlänge) der Strahlen abhängen lassen will.

[1] Vergl. Helmholtz, Ueber die Erhaltung der Kraft. Berlin 1847. S. 69. (auch Wiss. Abhandlungen S. 66.) Ueber die Wechselwirkung der Naturkräfte u. s. w. Königsberg 1854. S. 37.

genden Aufsatze, wie auch derer, welche in meinen früheren auf Bacterienmethode und Assimilation bezüglichen Arbeiten[1]) enthalten sind, muss ich auf eine spätere, zusammenfassende Publication verweisen.

Litteratur.

Catalogue raisonné des Hieracium des Alpes maritimes, études sur les Hieracium qui ont été observés dans la chaine des Alpes maritimes et le département français de ce nom. Par E. Burnat et A. Gremli. Genève, Bale, Lyon 1883. H. Georg. XXXV und 84 Seiten 8.

Mit einer Monographie der Hieracien der Seealpen beschäftigt, geben die Verf. in der vorliegenden Arbeit ihre bisherigen Resultate in Form eines Verzeichnisses der beobachteten Arten und Varietäten mit Fundstellen, Synonymie und desriptiven oder kritischen Notizen. Einer kurzen Einleitung folgt das Litteraturverzeichniss, diesem eine Uebersicht der Untergattungen und Gruppen, darauf ein Schlüssel zum Bestimmen der Species und hauptsächlichsten Formen derselben, welche bisher in den Seealpen gefunden wurden. Daran schliesst sich für die nämlichen Species und Varietäten eine tabellarische Zusammenstellung von Formeln, welche in der von Burnat schon 1881 vorgeschlagenen Weise durch Setzung eines Zeichens für jedes einzelne Unterscheidungsmerkmal gewonnen worden sind. Der erste Theil (S. 1—48) der Aufzählung und Besprechung der Formen beruht ausschliesslich auf eigenem Studium der Verf. und ist eine sehr schätzenswerthe Leistung derselben, weil über die so schwierige Gattung *Hieracium* bezüglich ihres Auftretens in den Seealpen trotz der Arbeiten Arvet-Touvet's noch grosse Unklarheit herrscht. Ein ergänzender Nachtrag bringt S. 48—84 theils Besprechungen neuer Formen, theils eine Darlegung der Verschiedenheiten in der Auffassung der Verf. gegenüber den Ansichten Arvet-Touvet's, welchem der erste Theil der Arbeit nebst Originalexemplaren vorgelegt worden war. Diese Abweichungen sind grossentheils sehr bedeutend und gewähren einen sehr interessanten Einblick in die Arbeitsmethoden der genannten Forscher. Während z. B. Arvet-Touvet die einzelnen Typen meist als gleichwerthige Species betrachtet, stufen Burnat und Gremli den Artbegriff mehrfach ab.

Unter voller Anerkennung des Werthes der besprochenen Arbeit sieht sich Ref. dennoch genöthigt, in einigen Beispielen seine von den Verf. abweichende Ansicht zu äussern, um dadurch einerseits auf die ausserordentliche, auch in dem vorliegenden Buche noch nicht überwundene Schwierigkeit dieser spröden Gattung, andererseits auf die Undurchführbarkeit einer treffenden Charakteristik der Hieracien mittels Formeln hinzuweisen.

Hieracium niveum Müll. Arg. ist nicht blos Varietät von *H. Pilosella*, sondern eine durch Indument und Blüthezeit wohl charakterisirte Species; sie bildet mit mehreren anderen Arten hybride Verbindungen, deren eine die von den Verfassern als *H. Faurei* Arv.-Touv. =*H. Pilosella*×*glaciale* aufgeführte Pflanze ist. — *H. glaciale* Reyn. und *H. Auricula* werden nicht blos anderwärts, sondern auch im Gebiete der Verf. durch Zwischenformen verbunden; allerdings scheinen dieselben daselbst sehr selten vorzukommen.—*H. florentinum* All. und *H. praealtum* Vill. gehören als Unterarten, welche durch alle Uebergänge mit einander ver bunden werden, zu einer und derselben Species; dagegen muss *H. Zizianum* Tausch von beiden wegen seiner Stellung zwischen Species *florentinum* und *cymosum* unterschieden werden. — *H. Nestleri* der Verf. ist durchaus nicht die Villars'sche Pflanze (welche keine verlängerten Haare an Blüthen und Stengel besitzt), vielmehr eine dem typischen *H. cymosum* nahestehende Form; in ihrem *H. sabinum* ist sowohl dieses als auch *H. rubrisabinum* Naeg., die Zwischengruppe von *H. sabinum* und *H. aurantiacum*, enthalten. — Diese nur den Piloselloiden entnommenen Ausstellungen werden genügen, um zu zeigen, dass die Bearbeitung der Gattung *Hieracium* noch immer der einheitlichen Grundlage entbehrt.

Um die acht von den Verfassern angenommenen Arten der Piloselloiden durch Formeln zu charakterisiren, werden die Merkmale der Innovation, Stengelhöhe, Kopfzahl, Sternhaare und Blattfarbe als Zeichen eingesetzt. Wir finden beispielsweise

H. Pilosella = a(b) c f h

H. Peleterianum = ab c f h. Darnach würden sich beide Arten nur dadurch unterscheiden, dass bei *H. Peleterianum* häufiger als bei *H. Pilosella* die Stolonen mangeln. Dies trifft aber durchaus nicht zu, denn beide Arten haben immer Stolonen, und nur auf ganz magerem Boden könnte durch starke Verkürzung derselben der Anschein ihres Mangels entstehen. Es hätten also viel mehr Unterscheidungsmerkmale für die Formeln verwendet werden müssen; es ist die wichtigste Verschiedenheit dieser Species, die Gestalt der Hüllschuppen, den Verfassern entgangen. — Bei den Formeln der Archieracien werden bedeutend mehr Merkmale herangezogen, trotzdem reicht die Zahl derselben hier ebenso wenig aus wie bei den Piloselloiden. Es lauten die Formeln für

H. tridentatum: f g k n p q tu x y βγ

H. umbellatum: f g k n p q tu x y γ.

Dies bedeutet, dass beide sich dadurch unterschei-

---

[1] Bot. Ztg. 1881. Nr. 28. — 1882. Nr. 20 u. 21, 26, 29. — 1883. Nr. 1 u. 2. — Pflüger's Archiv f. Physiol. Bd. XXIX. 1882. Bd. XXX u. XXXII. 1883.

den, dass beim ersteren die inneren Hüllschuppen sowohl spitz als stumpf, beim letzteren nur stumpf vorkommen. Sind nun, wenn beide Pflanzen stumpfe Schuppen haben, dieselben nicht verschieden? — Die Mängel ihrer Formeln haben die Verfasser schon selbst gefühlt und entschuldigt. Ref. sieht aber überhaupt wenig Nutzen derselben, wenn sie zur Unterscheidung der Sippen nicht verwendbar sind. Es wird ja ohnehin eine Bestimmungstabelle mitgetheilt, welche in den Formeln eben nur in unzulänglicher Weise wiederholt ist. Die Hieracien verlangen ausführliche Beschreibungen, sie können weder durch kurze Diagnosen noch durch Formeln ohne weitläufige Erläuterung derselben charakterisirt werden. Peter.

A. Janczewski, Etudes algologiques. 1) Fécondation du Cutleria adspersa. 2) Godlewskia, nouveau genre d'Algues. (24 S. mit 2 col. Tafeln.)

(Annales des sc. nat. 6. Sér. T. XVI [1883].)

In dem ersten Aufsatze gibt Verf. eine ausführliche Darstellung der geschlechtlichen Befruchtung und der ersten Keimungszustände der *Cutleria adspersa*, die er während des ersten Frühjahrs in Antibes beobachtet hat. Die Antheridien und Oosporangien ebenso wie die Antherozoiden und die beweglichen Oosphären gleichen ganz denjenigen von *Zanardinia collaris* und *Cutleria multifida*, die Reinke und Falkenberg beschrieben haben. Der Bau der Oosphäre wird vom Verf. sehr genau beschrieben. Besondere Beachtung verdient die Angabe, dass in dem Plasma der Oosphäre zahlreiche stark lichtbrechende farblose Kugeln enthalten sind, von geringerer Grösse als die Farbstoffkörper, die wahrscheinlich von derselben Natur sind, wie die bisher allgemein als Fetttropfen gedeuteten lichtbrechenden Kugeln, die sich allgemein in den Zellen der braunen Algen finden und die wohl die nächsten Producte der Assimilation darstellen. Nach den Beobachtungen des Verf. werden diese Kugeln fast augenblicklich zur Lösung gebracht durch destillirtes Wasser, Glycerin, Alkalien, Säuren und Jod; von Essigsäure werden sie aber nicht angegriffen.

Die Oosphären sind nur nach erfolgter Befruchtung entwickelungsfähig. Sie werden erst befruchtungsreif, wenn sie zur Ruhe gekommen sind, gehen aber zu Grunde, wenn sie nicht schon an dem Nachmittage nach ihrem Austreten aus dem Sporangium befruchtet werden. Ihre Attractionssphäre für die Antherozoiden ist viel weniger ausgedehnt als dies bei den Oosphären von *Cutleria multifida* nach Falkenberg der Fall ist. An den befruchteten Oosphären fand Verf. zwei organische Körper (Augenpunkte), einen grösseren, der Oosphäre eigenthümlichen und einen kleineren, der vom Antherozoid herrührt; niemals wurden mehr als zwei gefunden, was dafür spricht, dass jeweils nur ein Antherozoid die Befruchtung bewirkt. Die Keimung der Oosphären erfolgt schon am Tage nach der Befruchtung. Sie wurde verfolgt bis zur Bildung von vielzelligen unregelmässig gestalteten flachen Prothallien. Diese sind deutlich dorsiventral, erzeugen Wurzelhaare mit Haftplatten und apicale basipetal wachsende Haare, die theilweise büschelförmig beisammen stehen.

Zum Schluss theilt Verf. seine Ansichten über die Verwandtschaftsverhältnisse der *Cutleriaceen* zu den anderen *Phaeophyceen* mit.

Der zweite Aufsatz bezieht sich auf eine *Cyanophycee*, die Verf. auf einem *Batrachospermum* bei Krakau gefunden und *Godlewskia aggregata* genannt hat. In der Jugend besitzt sie eine flaschenförmige Gestalt und vermehrt sich durch Gonidien, die durch successive Quertheilung abgeschieden werden, ganz wie *Chamaesiphon*. Anfangs runden sich die Gonidien bald nach ihrer Bildung ab und lösen sich los, um an anderen Orten zu keimen, später bleiben sie verbunden und keimen an ihrer Bildungsstelle unmittelbar, die älteren Gonidien theilen sich dann noch durch unregelmässig gestellte Wände; dies Alles bewirkt das Entstehen von complicirten Colonien, die den Anschein eines vielfach verzweigten Algenthallus darbieten. Askenasy.

Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane. Von K. Goebel.

(Encyklopädie der Naturwissenschaften. I. Lief. 32, 33, 35.) Breslau 1883. Ed. Trewendt.

Der Verf. beginnt seine Darstellung mit einem Ausspruch Hofmeister's, der die hohe Bedeutung der Entwickelungsgeschichte und ihre Erfolge hervorhebt. Bekanntlich liegen die grössten Triumphe, welche die Entwickelungsgeschichte in der Botanik gefeiert hat, auf dem Gebiet der Kryptogamen und auf dem Gebiet der Fortpflanzungslehre. Da die verschiedenen Abtheilungen der Kryptogamen in Schenk's Handbuch der Botanik theils von anderen Forschern, theils (Moose) von Goebel selbst behandelt worden sind, so ist es ja erklärlich, dass die Kryptogamen in diesen Heften nur vergleichsweise herangezogen werden, während die Organe der Phanerogamen und insbesondere diejenigen der Angiospermen eingehend behandelt sind. Es würde daher eine etwas andere Fassung des Titels dem Sachverhalt mehr entsprechen.

Eine solche würde auch deshalb gerechtfertigt sein, weil gerade die Kenntniss des inneren Baues der Organe bei den Phanerogamen durch die Entwickelungsgeschichte so bedeutend gefördert wurde und diese Dinge hier auch nur gelegentlich berührt sind. Was uns in vorliegenden Heften geboten wird, ist vielmehr eine vergleichende Entwickelungsgeschichte

der äusseren Gliederung bei den Phanerogamen, ein Gebiet, auf welchem die Entwickelungsgeschichte nicht so erhebliche positive Resultate zu Tage gefördert hat, als auf anderen Gebieten. »Die rationelle Forderung nach Entwickelungsgeschichte ist aber, wenigstens bezüglich des Pflanzenreiches, fast allgemein unrichtig aufgefasst worden, indem man darunter allein das Werden des Individuums verstanden hat. Es unterliegt nun keinem Zweifel, dass, wenn man eine Erscheinung, beispielsweise ein einzelnes Organ oder eine Zusammenordnung von Organen, von den kleinsten Anfängen, im günstigsten Falle von der ersten Zelle an, Schritt für Schritt verfolgen kann, man über vieles aufgeklärt wird, was bei ausschliesslicher Beobachtung des entwickelten Zustandes verborgen bleibt. Allein man sollte nicht übersehen, dass damit das eigentliche Entstehen und die wirkliche genetische Bedeutung nicht erforscht sind. Im Individuum kommen grossentheils blos Anlagen zur Entfaltung, die durch Erbschaft von den Vorfahren erhalten wurden. — Zur Zeit, als man die Entwickelungsgeschichte noch nicht als Disciplin kannte, suchte man durch vergleichende morphologische Betrachtung der fertigen Zustände die systematische Bedeutung einer Erscheinung zu bestimmen und haben in dieser Beziehung besonders C. Schimper, A. Braun und Wydler, sehr werthvolle Ergebnisse erlangt. Als dann die Entwickelungsgeschichte nicht nur in bewusster Weise als wissenschaftliche Forderung, sondern ebenso in unbewusster Weise als Modesache betrieben wurde, kam sie oft in Conflict mit der früheren vergleichenden Morphologie. Statt beide Methoden in rationeller Weise zu vereinigen, glaubten die Neuerer, dass die Entwickelungsgeschichte allein ausreichend sei, und dass sie sich über die vergleichende Behandlung, die ja auch mehr Kenntnisse, mehr Arbeit und Nachdenken erfordert, hinwegsetzen könnten. — Mit Hilfe der ontogenetischen Entwickelungsgeschichte liessen sich die Phyllome und ebenso die Caulome bis auf kleine Zellhöcker zurückverfolgen. Damit konnte man nun allerdings Blüthe und Blüthenstand einer Pflanze für sich und unabhängig von anderen Pflanzen besser als bisher construiren. Man konnte auch die unterscheidenden Merkmale zwischen dieser Pflanze und jeder anderen in gleicher Weise untersuchten vollständiger als bisher angeben. Aber höher hinaus reichte die neue Methode nicht, und es war eine gedankenlose Ueberhebung, wenn man weiter gehen und verwandtschaftliche systematische Beziehungen, die nur durch die phylogenetische Bedeutung der Baupläne gegeben sind, im Widerspruche mit der vergleichenden Morphologie, feststellen wollte.«

So spricht nun nicht etwa ein hartnäckiger Morphologe der alten Schule, der die Entwickelungsgeschichte mit der »Feindseligkeit« betrachtet, welche die »Rheinschiffer gegen die Dampfbote« entwickelten, sondern so spricht derjenige Botaniker, der das entwickelungsgeschichtliche Princip fast auf allen Gebieten der Botanik eingeführt und damit die wichtigsten Resultate zu Tage gefördert hat (C. v. Nägeli, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. München 1884. S. 455—457), und zwar mehr als 40 Jahre nach dem Auftreten Schleiden's, der die von R. Brown in rationeller Weise behandelte Entwickelungsgeschichte auf seine Fahne schrieb, nebenher aber »die Botanik durch Negation zu fördern suchte.« So muss denn also doch die Entwickelungsgeschichte zu Resultaten geführt haben, welche vor der Kritik nicht bestehen konnten und welche ohne Weiteres verworfen worden wären, wenn sie von einem Vertreter einer anderen Disciplin producirt worden wären. Wir brauchen ja nur an das »pollenbildende Caulom von *Cyclanthera*«, an die Placentenstudien Huisgen's, an die Lock- und Leitblätter, die Scheidewandblätter Hanstein's (Beiträge zur vergl. Morphologie S. 28) zu erinnern. Nach der Auffassung, welche Goebel von den Blüthenständen der *Borraginaceen* gewonnen hatte, hatte Ref. befürchtet, dass in dieser »vergleichenden Entwickelungsgeschichte« die Vergleichung sehr in den Hintergrund treten würde. Dies ist aber nicht der Fall, wenigstens nicht, soweit es die verschiedenen Entwickelungsvorgänge gleichwerthiger Organe betrifft.

(Fortsetzung folgt.)

Aufruf.

Am 25. August 1883 starb nach kaum 3tägiger Krankheit, im Begriffe von einer in die Alpen unternommenen Forschungsreise in seine Heimath zurückzukehren, zu Prad in Tyrol der Oberlehrer Prof. Dr. Hermann Müller im Alter von beinahe 54 Jahren, von denen er 28 Jahre ununterbrochen am jetzigen Realgymnasium in Lippstadt als Lehrer der Naturwissenschaften in ganz hervorragend erfolgreicher Weise gewirkt und sich nicht allein die Liebe und Hochachtung seiner vielen Schüler und seiner Specialcollegen und Mitbürger in hohem Maasse erworben, sondern auch als einer der scharfsinnigsten und dabei gewissenhaftesten Naturforscher der Jetztzeit durch seine vielfachen Beobachtungen und schriftstellerischen Arbeiten auf dem naturwissenschaftlichen Gebiete unter seinen Fachgenossen auf der ganzen Erde hohes und wohlverdientes Ansehen errungen hat. — Welche vortreffliche Eigenschaften den Verstorbenen als Familienvater zierten, wissen vor Allen seine tiefbetrübten Hinterbliebenen zu würdigen, deren Wohl er stets in der aufopferndsten Weise und unter eigenen Entbehrungen zu fördern beflissen war und die durch sein allzufrühes Hinscheiden ihres treuen und liebevoll sorgenden Ernährers beraubt worden sind. Was das Realgymnasium zu Lippstadt und dessen Schüler an Müller, dem ausgezeichneten Jugendlehrer, verloren, erscheint geradezu unersetzlich. Seine Freunde, Collegen und Mitbürger betrauern ihrerseits tief den Verlust des

zuverlässigen, charaktervollen, überzeugungstreuen, für das Gemeinwohl ohne Sonderinteresse strebenden, so hochbegabten und doch so rührend einfachen und bescheidenen Mannes, und wird derselbe in dem, was er als Vorsitzender und geistiger Leiter des Lippstädter »Bürgervereins« für die Hebung der Bildung dessen Mitglieder in der anspruchlosesten Weise gethan hat, unvergessen sein. Was endlich der Dahingeschiedene als Forscher und Schriftsteller in der Naturwissenschaft geleistet hat, beweisen seine grösseren und kleineren Werke, Aufsätze, Recensionen etc., deren Zahl sich auf mehr als 200 beläuft, und seine Correspondenzen mit gegen 150 Naturforschern, unter denen sich die bedeutendsten des In- und Auslandes befinden, und von denen z. B. der verstorbene und hochberühmte Charles Darwin in der Zeit vom 28. Februar 1867 bis zum 6. August 1881 46 und der gleichfalls sehr bedeutende Federigo Delpino in Genua in der Zeit vom 12. Mai 1868 bis zu Müller's Hinscheiden 29 theils sehr ausführliche Schreiben an denselben gerichtet haben, worin sie für dessen Leistungen die höchste Anerkennung, ja Bewunderung aussprechen.

Die Erinnerung an diese vielen und hervorragenden Verdienste, Herzens-, Charakter- und Geisteseigenschaften legten es seinen in Lippstadt, dem Mittelpunkte seines langjährigen erfolg- und segensreichen Wirkens, wohnhaften Schülern, Freunden und Verehrern nahe, dahin zu wirken, dass das Angedenken des leider so früh Verblichenen zugleich unter angemessener Berücksichtigung seiner Hinterbliebenen in würdiger und dauernder Weise geehrt werde. Es bildete sich daher in Lippstadt zunächst ein aus neun Personen bestehendes provisorisches Comité, welches inmittelst durch Auswärtige auf die Zahl von 26 Personen sich verstärkt hat, um Sammlungen in Lippstadt zu veranstalten und Gelder von auswärts zusammenzubringen, deren Gesammtertrag dazu dienen soll, nach Möglichkeit: »das Andenken des Professors Müller in geeigneter Weise sicher zu stellen, den Hinterbliebenen die erforderlich erscheinende Unterstützung zu gewähren, und unter dem Namen »Müller-Stiftung« eine Stiftung zu errichten, welche in nähere Beziehung zu dem jetzigen Lippstädter Realgymnasium gebracht und deren Revenuen bei Lebzeiten der hinterbliebenen Wittwe Professor Müller letzterer zufliessen, nach deren Ableben aber dazu dienen sollen, dürftige und würdige Schüler der Anstalt, welche Naturwissenschaft zu studiren beabsichtigen, zu unterstützen, wobei jedoch die Müller'sche Nachkommenschaft auch ohne Rücksicht auf Bedürftigkeit in erster Linie berücksichtigt werden soll.«

Ob und inwieweit diese ins Auge gefassten Ziele erreicht werden können, hängt selbstverständlich von dem Ertrage der Sammlungen ab. Die Endesunterzeichneten ersuchen daher alle früheren Schüler, Freunde und Verehrer Müller's, sowie alle diejenigen, die grosse und bleibende Verdienste auch durch die That zu würdigen gesonnen sind, durch Gewährung und Sammlung reichlicher Gaben dem Comité die Erreichung aller oben gedachten Zwecke zu ermöglichen und die selbstgeleisteten oder gesammelten Beiträge unter Beifügung der Namen der einzelnen Geber, welche demnächst eine Biographie Müller's mit dem Bildniss zugesandt erhalten werden, dem Schatzmeister des Comités, Stadtkämmerer Wilhelm Thurmann in Lippstadt einzusenden.

Im Januar 1884.

(Auf ausdrücklichen Wunsch wird dieser schon in Nr. 48 des v. Jahrg. dem Inhalt nach mitgetheilte von vielen hervorragenden Männern unterzeichnete Aufruf hier wiederholt seinem ganzen Wortlaut nach mitgetheilt.)

Neue Litteratur.

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1883. I. Heft. Nr. 1057—1063. Coaz, Mittheilung über abnorme Tannenzapfenbildung. — Fischer, über den parasit. Pilz der Kaffeekrankheit.

VIII. Bericht der naturwiss. Ges. zu Chemnitz (1881/82). Kramer, Ueber das Wandern der Pflanzen. — Sterzel, Ueber d. Flora der jüngeren Steinkohlenformation. — Zimmermann, Ueber mancherlei Missbildungen im Pflanzenreiche. — Sterzel, Einiges über die Fructificationsorgane der Gattung *Annularia*. — Zimmermann, Ueber die *Myxomyceten*. — Sterzel, Ueber eine vorweltliche Dicksonie (*Dicksoniites Pluckeneti* Schloth. sp.).

22. Jahresversammlung des preuss. bot. Vereins zu Osterode am 9. Oct. 1883. Enthält floristische Notizen.

Arbeiten der Ges. der Naturf. in St. Petersburg. Bd. XII. 1882. Monteverde, Ueber die Verbreitung des Salpeters in den Pflanzen (Russisch). — A. Beketoff, Monströse Blüthen bei *Geum intermedium* u. *G. rivale* (Russisch).

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande u. Westfalens. 40. Jahrg. 4. Folge. 10. Jahrg. 1. Hälfte. 1883. Fr. Schmitz, Die Chromatophoren der *Algen*; vergleichende Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Chlorophyllkörper und analogen Farbstoffkörper der *Algen*. Mit 2 Taf.

Société Royale de Botanique de Belgique. 13. Octobre 1883. H. Delogne et Th. Durand, Les mousses du Brabant. — H. Delogne, Additions à la flore cryptogamique de la Belgique. — **10. Novembre. 83.** Fr. Crépin, L'étude des Roses en Autriche. — E. Laurent, Apparition en Belgique du *Peronospora viticola* de Bary.

Botaniska Notiser för år 1883. Häft 6. C. Melander, Bidrag till Vesterbottens och Lapplands flora. — A. L. Grönvall, Bryologiska notiser. — E. Ljungström, *Carduus acanthoides* × *crispus*, en för Sverige ny hybrid.

Anzeigen.

Verlag von **R. Friedländer & Sohn, Berlin, NW. Carlstr. 11.**

Britzelmayr's Werke über d. **Pilzflora Südbayerns:**

Hyporhodii und Leucospori

1881, mit 16 colorirten Tafeln. Preis *M*. 5.

Dermini

1882, mit 19 colorirten Tafeln. Preis *M*. 6.

Dermini und Melanospori

1884, mit 20 colorirten Tafeln. Preis *M*. 7. [14]

Mykologische (mikroskopische) Präparate

von **Dr. O. E. R. Zimmermann** in **Chemnitz** (Sachsen).

VI Serien zu je 20 Präp. Preis à Serie 20 *M*. [15]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 8. 22. Februar 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Noch einmal über das Protoplasma.

Von

O. Loew.

In Heft III der »Studien über Protoplasma« von J. Reinke und L. Krätschmar, welches kürzlich in den Buchhandel kam, findet sich folgender Satz (S. 65):

»Nachdem durch die Vorversuche festgestellt war, dass flüchtige Substanzen, welche Fehling's Lösung reduciren, sich aus grünen Blättern abscheiden lassen, handelte es sich zunächst weiter darum, ob diese Substanzen in den lebenden Blättern als solche vorkommen oder erst durch den Destillationsprocess, d. h. durch Erwärmen mit Wasser aus einer Muttersubstanz abgespalten werden. Das Letztere war an und für sich unwahrscheinlich. dennoch wurden einige Versuche zur Prüfung dieses Umstandes ausgeführt, namentlich mit Rücksicht darauf, dass durch Loew und Bokorny während der Ausführung unserer Untersuchung auf Grund mikrochemischer Wahrnehmungen den Eiweissstoffen der lebenden Zelle reducirende Eigenschaften vindicirt worden waren.«

Nach diesem Ausspruch zu urtheilen, hält also Reinke trotz aller von uns beigebrachten Beweise an der Anschauung fest, dass die von uns beobachteten Reductionserscheinungen etwas ganz anderes bedeuten, als wir glauben, und zwar ohne sich die Mühe einer sachlichen Kritik unserer Anschauung zu unterziehen, die wir jederzeit mit Dank entgegennehmen würden. Reinke zweifelt gegenüber einer langen Reihe von beweisenden Versuchen, aber ohne seinen Zweifel irgendwie zu begründen.

Ich will hier nicht nochmals des Breiten erörtern, was wir bereits gelegentlich früherer Controversen [1]) für unsere Ansichten angeführt haben, sondern wesentlich mich mit den Untersuchungen befassen, auf Grund derer neuerdings Reinke seine Anschauung, dass im Eiweiss keineswegs das Primum movens der Zelle zu suchen sei, entwickelt. Schon längst waren Thatsachen bekannt, aus denen man hätte folgern müssen, dass der Absterbeprocess einer Zelle mit einer gewaltigen chemischen Veränderung des Inhaltes verknüpft ist. Diese Thatsachen sind:

1) Die Temperaturerhöhung beim Absterbeprocess,

2) die hierbei plötzlich auftretende saure Reaction,

3) das Starrwerden absterbender Muskelgebilde,

4) die Beobachtung Nägeli's, dass lebendes Protoplasma keine Farbstoffe auf sich niederschlägt, wohl aber abgestorbenes.

Trotz dieser Thatsachen hatte man sich keine Vorstellungen über das Wesen des Absterbeprocesses gemacht; im Gegentheil, als durch die von Bokorny und mir gemachte Beobachtung, dass lebende Zellen Silber aus alkalischen Lösungen dieses Metalls reduciren, abgestorbene aber nicht — noch eine weitere Thatsache, welche auch auf die Natur der chemischen Veränderung ein Licht warf, festgestellt wurde —, wäre man am liebsten bereit gewesen, das Lebensphänomen wieder mit dem mystischen Dunkel des Alterthums zu umgeben [2]). Dieses ist um so auffallender, als man seit etwa drei Decennien zur Meinung gekommen war, die Lebenskraft sei eine »Combination von physikalischen und

[1]) Berichte der d. chem. Ges. 1881. S. 2509 u. 1882. S. 695. — Bot. Ztg. 1882. S. 828. — Pflüger's Archiv. 30. Bd. S. 363 u. 28. Bd. S. 94.

[2]) Man sehe z. B. manche Bemerkungen von O. Zacharias in dessen Schrift: Charles R. Darwin und seine kulturhistorische Bedeutung.

chemischen Kräften«, eine allgemeine Phrase, mit der man sich völlig zufrieden gab.

Nachdem man ferner durch zahlreiche Untersuchungen zu dem Resultat gekommen war, dass alle Zellen eiweissartige Materien enthalten, ausser diesen aber bald mehr, bald weniger andere Stoffe, welche gelegentlich auch ganz fehlen konnten (mit Ausnahme des Wassers und einiger Phosphate) und daraus den richtigen Schluss gezogen hatte, dass die Lebenseigenschaften nur mit dem Eiweissstoff verknüpft sein können, brachte Reinke die Analyse eines Schleimpilzes (*Aethalium septicum*)[1], welche eine grosse Menge darin enthaltener Stoffe angibt, von denen die Mehrzahl lediglich excretionelles oder Athemmaterial ist und wollte an der Hand dieser Analyse zeigen, dass das ganze Gemenge die richtige Mischung bilde für das Zustandekommen des Lebensprocesses dieses Pilzes[2]. — Indess diese im II. Hefte seiner »Studien über Protoplasma« verfochtene Ansicht scheint er im III. Hefte nicht mehr völlig aufrecht zu halten; denn auf S. 9 findet sich folgender Satz: »Ohne dem Eiweiss die Wichtigkeit seiner bis jetzt allerdings noch grösstentheils unerkannten Bedeutung schmälern zu wollen, glaube ich meinerseits, dass das Plastin in viel höherem Maasse als die Eiweisskörper[3]) die eigentlich chemische Grundlage des lebensthätigen Protoplasmas ausmacht.«

Was ist nun aber das Plastin?

Reinke hat mit diesem Namen den Pressrückstand des *Aethalium septicum* belegt, welcher mit 0,2procentiger Kalilösung, 0,2-procentiger Salzsäure, Alkohol und Aether behandelt war. In der Chemie ist es gebräuchlich, nur dann einen Körper mit Namen zu belegen, wenn man nachgewiesen hat, dass er kein Gemenge ist. Diesen Nachweis ist Reinke schuldig geblieben. Meine Versuche haben mich überzeugt, dass das Plastin Reinke's nichts weiter ist als ein stark verunreinigter Eiweisskörper, dessen Schwerlöslichkeit in sehr verdünntem Kali noch keineswegs zu einem neuen Namen berechtigt.

Reinke fand in seinem »Plastin« circa 12 Procente N, also etwa 3,5 Procent N weniger als im Albumin[1]. Diese grosse Differenz rührt von einer Beimengung von Fett, Kohlehydrat und noch anhängendem gelben Farbstoff her. Wenn man getrocknetes Aethalium noch so oft mit Aether extrahirt, so bleibt noch immer etwas Fett fest eingeschlossen zurück und man bekommt diesen Rest (als freie Fettsäuren) erst, wenn man mit 5procentiger Kalilauge das Ganze in Lösung bringt, mit Essigsäure bis zur sauren Reaction versetzt und dann den Niederschlag mit Aether extrahirt. — Es ist ferner im Plasmodium dieses Pilzes noch ein Kohlehydrat vorhanden, welches Reinke übersehen hat. Wenn man nämlich *Aethalium* mit verdünnter kalter Salzsäure vom Kalkcarbonat befreit, dann gut mit kaltem Wasser auswäscht, hierauf mehrmals mit viel Wasser auskocht, so dass lösliche Kohlehydrate völlig entfernt werden, schliesslich nun mit etwa 5procentiger Salzsäure kurze Zeit erwärmt, so erhält man nach dem Neutralisiren des Filtrates eine sehr intensive Zuckerreaction beim Kochen mit Fehling'scher Lösung. Eine solche quantitative Bestimmung gab mir die Gewissheit, dass die Menge jenes in Wasser unlöslichen, durch HCl leicht in Glycose verwandelbaren Kohlehydrats, bedeutend genug ist, um den geringen Stickstoffgehalt im Reinke'schen »Plastin« zu erklären.

Bekanntlich ist der Eiweissstoff einer Zelle nicht ganz homogen, es gibt dichtere und weniger dichte Partien; in Folge dessen wird auch nicht das ganze Plasma sofort von sehr verdünnter Kalilauge in der Kälte gelöst; ja die dichteren Partien bedürfen zur Lösung

[1]) Studien über Protoplasma. Heft II, von J. Reinke und C. Rodewald, Göttingen 1881.

[2]) Reinke nennt den ganzen Pilz mit allen Ausscheidungsproducten und den beigemengten 27 Procenten kohlensauren Kalk Protoplasma, was freilich wenig Zustimmung finden dürfte.

[3]) Die auf S. 5 des Heftes III von Reinke angestellte Betrachtung, welche das »Dogma von der Omnipotenz des Eiweisses« ad absurdum führen soll, verfehlt ihren Zweck vollständig. Das Protoplasma vermag Fett und Kohlehydrate zu bilden und wenn das Verhältniss dieser Körper zum Eiweiss in den Sporen ein anderes ist als im Plasmodium, so folgt doch daraus gar nichts gegen die Rolle des Eiweisses als Lebensträger. Wir fürchten, Reinke wird noch an jenes »Dogma« glauben müssen.

[1]) Es mag hier bemerkt werden, dass die Eiweisskörper verschiedener Organismen nicht immer ganz gleiche Zusammensetzung haben. Nencki und Schaffer fanden das Bacterieneiweiss, ich das Algeneiweiss etwas N-ärmer und H- und O-reicher als das Hühnereiweiss. Ein Eiweisskörper würde seine Natur nur wenig ändern, wenn man in demselben eine bis zwei Amidogruppen durch Hydroxylgruppen ersetzen würde.

Erwärmen mit wenigstens 5procentiger Kalilösung. Je mehr Eiweissmoleküle zu einem einzigen Complexe innig verbunden sind, desto stärkere Kalilauge ist zur Lösung nöthig und es scheint mir überflüssig, Namen für jeden verschiedenen Dichtigkeitsgrad des Plasmas zu erfinden. Ich liess 16 Grm. bei 100° getrocknetes Plasmodium von *Aethalium septicum*, das vorher mit Weingeist behandelt und mit kalter verdünnter Salzsäure vom kohlensauren Kalk befreit worden war, zwei Tage mit 400 Cctm. 2procentigem Kali bei gewöhnlicher Temperatur stehen und fällte das Filtrat dann mit Essigsäure. Der flockige Niederschlag wog nach dem Waschen, Extrahiren mit absolutem Alkohol und Aether und Trocknen bei 100° 0,46 Grm. Mit dem Ungelösten wurde dieselbe Operation noch zwei Mal vorgenommen und das zweite Mal 0,35, das dritte Mal 0,29 Grm. Niederschlag erhalten. Diese Fällungen waren gelblich von mitgerissenem Farbstoff; sie lösten sich in frisch gefälltem Zustande leicht in verdünnter Salzsäure, und diese Lösung wurde wie eine Eiweisslösung sowohl durch Salpetersäure, als durch gelbes Blutlaugensalz gefällt, ferner durch Phosphorwolframsäure, Gerbsäure, Mercurinitrat. Die Millon'sche Reaction wird in ausgezeichneter Weise damit erhalten, dagegen nicht gut die Biuretreaction, woran übrigens nur der mitgerissene gelbe Farbstoff schuld ist, indem er die Rosafärbung verdeckt.

Nun wurde das mit 400 Cctm. 2procentiger Kalilösung drei Mal in der Kälte extrahirte *Aethalium* mit ebenso starker Kalilösung drei Stunden auf dem Wasserbad digerirt, in Folge dessen starke Quellung stattfand und ein grösserer Antheil in Lösung ging; der hier mit Essigsäure erhaltene und mit absolutem Alkohol extrahirte Niederschlag wog 2,8 Grm. Der gequollene Rückstand wurde nun mit 600 Cctm. 5procentigen Kalis auf dem Wasserbad erwärmt, wobei nach kurzer Zeit Alles in Lösung ging. Der jetzt mit Essigsäure erhaltene, mit heissem absolutem Alkohol von den anhängenden Fettsäuren befreite Niederschlag wog 2,1 Grm. Beide letzterhaltenen Niederschläge verhielten sich in jeder Beziehung wie die ersterhaltenen und kann gar kein Zweifel mehr obwalten, dass die Hauptmasse des »Plastins« aus Eiweissstoff besteht.

Nach Reinke sind im lufttrockenen Plasmodium von *Aethalium* unter anderen enthalten:

27,4	Proc.	Plastin,
4,8	-	Wasser,
27,7	-	$CaCO_3$,
6,0	-	Vitellin + Myosin.

Wenn wir den störenden kohlensauren Kalk eliminiren und die Zahlen auf bei 100° getrocknetes Plasmodium berechnen, so erhalten wir:

40,6	Proc.	Plastin,
8,8	-	Vitellin + Myosin.

Ich erhielt aus 16 Grm. bei 100° getrocknetem und mit HCl vom Kalk befreitem Plasmodium 6 Grm. Eiweissstoff, wie oben geschildert, also 37,5 Proc. und würde mehr erhalten haben, wenn nicht beim Erwärmen mit Kali ein Theil peptonisirt worden wäre, wie sich leicht nachweisen liess in den von den Essigsäure-Niederschlägen ablaufenden Filtraten. Was bedeutet es also, wenn Reinke sagt, das Eiweiss spiele keine grosse Rolle bei *Aethalium*, weil es nur in sehr geringer Menge vorhanden sei? Was will es bedeuten, wenn er sagt, das »Plastin« spiele eine wichtigere Rolle als das Eiweiss — wenn das Plastin selbst weiter nichts ist als ein verunreinigtes Eiweiss? — Indess manchmal scheint Reinke doch selbst die Vermuthung gehabt zu haben, dass das Wesentliche am Plastin ein Eiweisskörper sei; denn an einer Stelle (»Studien« II. S. 51) heisst es: »Vielleicht ist das Plastin auch eine Verbindung eines typischen Eiweissstoffes mit einer organischen Phosphorverbindung.« Unter der letzteren vermuthet er Nuclein (»Studien« III. S. 3).

Was ist nun das Nuclein? Wieder zum wichtigsten Theile ein Eiweisskörper. Ich habe bereits früher[1]) die Ansicht ausgesprochen, dass der Hauptbestandtheil des Nucleins eine Albuminphosphorsäure sei und Kossel's[2]) Untersuchungen haben dieselbe nur noch wahrscheinlicher gemacht. Phosphorsäure, Albumin und Pepton sind die wichtigsten Spaltungsproducte des Nucleins, welches demnach zu den Eiweisskörpern zu rechnen ist. Wie das Eiweiss selbst durch

[1]) Pflüger's Archiv. XXII. S. 67.

[2]) A. Kossel, Untersuchungen über die Nucleine. Strassburg 1881. Das »Nuclein« des Lachsspermas ist ein von den Nucleinen (der Hefe, der Milch, des Eidotters, der Eiterzellen etc.) gänzlich verschiedener Körper und je eher jener Stoff einen anderen Namen bekommt, desto besser.

fortschreitende Polymerisation in einen immer schwerer löslichen Zustand übergehen kann, so voraussichtlich auch das Nuclein, und es ist allerdings recht gut denkbar, dass ein schwer lösliches Nuclein auch einen Gemengtheil des Reinke'schen »Plastins« bildet. — Doch zurück zu unserer Silberreaction. Reinke scheint noch immer an der Idee festzuhalten, dass andere Körper als die Eiweissstoffe des lebenden Protoplasmas an unserer Reaction schuld seien und da es auch bei der oberflächlichsten Betrachtung schon evident ist, dass die leisen Spuren flüchtiger Aldehyde, welche Reinke in manchen Pflanzen auffinden konnte, unsere intensive Reaction nicht veranlassen können, so hat Reinke es unternommen, eine grössere Menge nicht flüchtiger reducirender Substanzen in Pflanzen nachzuweisen und verwendete zu diesen Versuchen Pappel- und Weidenblätter. Da diese Objecte, was Reinke unbekannt gewesen zu sein scheint, eine beträchtliche Menge Gerbstoff enthalten, so erreichte er auch natürlicherweise mit dem Safte dieser Blätter eine Reduction einer relativ concentrirten Lösung neutralen Silbernitrats [1]. Soll dieses etwa gegen uns sprechen? — Mit nichten. Wir haben längst, bevor wir mit unserer ersten Publication über diesen Gegenstand an die Oeffentlichkeit zu treten wagten, derlei Fragen, ob lösliche reducirende Stoffe in Betracht kommen, aufs gründlichste geprüft, die Zellen z. B. in concentrirten Lösungen von Gerbstoff und der bekanntlich leicht reducirenden Pyrogallussäure absterben lassen und diese todten Zellen dann, nach Imprägnation mit diesen Stoffen, der Wirkung unseres Reagens ausgesetzt [2]. Die sich zeigende Bräunung war himmelweit verschieden von der Metallabscheidung, welche die lebende Zelle beim Behandeln mit alkalischer Silberlösung zeigte. Schon der Umstand, dass Reinke mit neutraler Silbernitratlösung Reduction erhielt, unsere Reaction aber nur mit alkalischer gelingt, hätte Reinke eines Besseren belehren sollen.

[1]) Wenn Reinke auch nach Ausfällen mit Bleiessig noch eine Silberreduction erhielt, so hat das nichts Auffallendes; denn es ist nach dieser Operation noch immer eine eisengrünende Substanz — den Gerbstoffen oder dem Brenzkatechin nahestehend — vorhanden.

[2]) Siehe die Schrift: Die chemische Kraftquelle im lebenden Protoplasma von O. Loew und Th. Bokorny. S. 71.

Wir haben in diesem Journal [1]) schon auseinandergesetzt, dass die Gegenwart von Chlorophyll nichts mit unserer Reaction zu thun hat, dass keine löslichen oder flüchtigen reducirenden Substanzen zu Grunde liegen, dass die Reducirfähigkeit bei verschiedenen Tödtungsarten verschwindet und dass die fuchsinschweflige Säure ganz unbrauchbar als mikrochemisches Reagens auf Aldehyde ist. — Alles dies wird von Reinke einfach ignorirt. — Wir haben gezeigt, dass die Menge des bei gut reagirenden Spirogyren abgeschiedenen metallischen Silbers geradezu staunenswerth ist und bis zu 47 Theilen Ag. auf 100 Theile Algentrockensubstanz sich berechnet [2]); wir haben durch quantitative Analysen nachgewiesen, dass der Sauerstoff des Silberoxyds an den Eiweissstoff geht, dass also auch dieser an der Silberabscheidung schuld sein muss [3]); wir haben durch das Studium des Verhaltens lebender Spirogyrenzellen gegen Ammoniak und Hydroxylamin [4]) den von uns schon aus anderen Versuchen gezogenen Schluss, dass die reducirenden Atomgruppen Aldehydgruppen sind, noch weiter erhärtet. Was will man denn noch weiter? Sind denn das Alles wirklich nur »mikrochemische Wahrnehmungen«, wie Reinke sich ausdrückt? und sind reducirende Eigenschaften, die so bestimmt von einem Körper nachgewiesen werden, diesem wirklich nur »vindicirt«? Sollen denn alle unsere Arbeiten, welche das lange gesuchte Problem der Lebensbewegung endlich einmal aufklären, einfach ignorirt werden, weil sie aus einer Hypothese über die Bildung des Eiweisses [5]) in den Pflanzen hervorgegangen sind? Unsere Versuche sind einfach auszuführen, man gehe ans Werk und prüfe experimentell und ohne Vorurtheil, statt nichts sehen wollen und zweifeln.

(Schluss folgt.)

[1]) Bot. Ztg. 1882. S. 831.

[2]) Die chemische Kraftquelle im lebenden Protoplasma. S. 86. Sollte denn diese enorme Silbermenge nicht schon manchem Zweifelnden die Augen öffnen?

[3]) Pflüger's Archiv. XXX. S. 359.

[4]) Ibidem, XXXII. S. 113. Auch der merkwürdige Unterschied in der Wirkung von Kochsalz und Salmiak sollte doch zum Nachdenken anregen.

[5]) Zuerst publicirt in Pflüger's Archiv. XXII. S. 503, dann ausführlicher mitgetheilt in unserer Schrift, Theil I.

Litteratur.

Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane. Von K. Goebel.

(Fortsetzung.)

Bezüglich einiger Bildungen, welche der Verf. auf Grund der Entwickelungsgeschichte im Widerspruch mit den vergleichenden Morphologen anders deuten zu müssen glaubte, gesteht der Verf. zu, dass phylogenetisch sich die Sache ja so verhalten könne, wie die vergleichenden Morphologen wollen. Mehr wollen wir ja aber gar nicht; wir geben ja sehr gern zu, dass die Blüthenstände der *Borraginaceen*, welche wir aus phylogenetischen Gründen für Wickel halten müssen, sich dorsiventral ausbilden. Wenn der Verf. einräumt, dass phylogenetisch etwas wahr sein könne, was ontogenetisch nicht zu constatiren ist, so ist das immerhin ein grosses Zugeständniss von seiner Seite, deren er aber noch mehr machen dürfte, wenn er sich noch mehr mit vergleichenden Studien befasst haben wird. — Die Darstellung gliedert sich in zwei Theile, einen allgemeinen und einen speciellen. Der kleinere allgemeine Theil behandelt die Geschichte, die Metamorphosenlehre, Entwickelungsgeschichte und Teratologie, die morphologische Dignität, das Verhältniss von Entwickelungsgeschichte und vergleichender Morphologie, Organbildung und Zellenanordnung, Symmetrieverhältnisse und Formverhältnisse des Vegetationskörpers. Vortrefflich finden wir das Kapitel über die morphologische Dignität, in welchen der Verf. zu begründen versucht, dass die ausser den Laubblättern am Stengel auftretenden Blattbildungen als reale, nicht blos ideale Umwandlungen aus Laubblättern anzusehen sind; indess möchte Ref. doch daran erinnern, dass diese Ansicht in viel höherem Grade durch die phylogenetische Betrachtung als durch die ontogenetische unterstützt wird, welche mehr zu der von Hanstein vertretenen Differenzirungstheorie hinleitet. Auch möchten wir darauf aufmerksam machen, dass doch die directe Umwandlung von Staubblättern in Blumenblätter (*Aquilegia*) und von Blumenblättern in Staubblätter (*Capsella Bursa pastoris*) vorkommt. Auch ist es sicher, dass nur die Urahnen von *Aquilegia* oder irgend einer anderen Blüthenpflanze es waren, bei denen die Laubblätter eines Sprosses sich in Hochblätter, Kelchblätter, Blumenblätter, Staubblätter, Fruchtblätter verwandelten, und zwar kann eine solche Umwandlung nur dann erfolgt sein, als die Blattanlagen sich noch in dem jugendlichsten Stadium befanden, wo der Laubblattcharakter noch nicht so hervortrat, wie am weiter entwickelten Spross. Wenn der Verf. das Blatt in so realer Weise auffasst, so ist nach Ansicht des Ref. mit dieser Auffassung schlecht vereinbar, dass der Verf. an anderen Stellen die Strahlen der einzelligen *Bryopsis* und auch die von *Chara* als Blätter bezeichnet. Nägeli und Schwendener (Mikroskop II. Aufl. S. 595) haben diese Bezeichnung bereits zurückgewiesen. Von der teratologischen Methode wollte der Verf. bekanntlich nie etwas wissen; man braucht in der That nur die Vegetable teratology von Masters zu durchblättern, um sofort aus den dort gegebenen Abbildungen die Gewissheit zu gewinnen, dass in vielen Fällen die bei den »Monstrositäten« eintretenden Veränderungen der Sprossaxe vielfache Veränderungen nach sich ziehen, sei es, dass der Vegetationspunkt noch seine Fortbildungsfähigkeit behält, nachdem er diejenigen Blattorgane erzeugt hat, mit deren Bildung er für gewöhnlich abzuschliessen pflegt, sei es, dass zwischen Blattanlagen durch grössere Streckung des Internodiums Raum für ungewöhnliche Sprossbildungen geschaffen wird, sei es, dass die Theilung des Vegetationspunktes zur Bildung neuer Vegetationspunkte führt. Aber nichtsdestoweniger gibt es Fälle, in denen Bildungsabweichungen, namentlich wenn sich continuirliche Reihen an derselben Pflanze von dem »abnormen« zu dem »normalen« Gebilde verfolgen lassen, Beachtung verdienen, nur darf man diese Bildungsabweichungen nicht allein zur Begründung von Theorien verwerthen wollen. Nägeli und Schwendener, die doch gewiss vorsichtige Forscher sind, haben auch die Teratologien keineswegs von der Hand gewiesen (Mikroskop S. 600). Ref. glaubt sogar, dass die experimentelle Hervorrufung von Vergrünungen für die vergleichende Morphologie noch eine bedeutende Zukunft hat, nur ist es nothwendig, dass man sich vorher vergewissert, bis zu welchem Zustande die normale Entwickelung zu der Zeit vorgeschritten ist, in welcher der Eingriff in die Vegetationsthätigkeit der Pflanze erfolgt, sowie auch, dass man an verschiedenen Formen eines Verwandtschaftskreises die gleichen Experimente vollzieht.

Dass der Verf. neben der Entwickelungsgeschichte die vergleichende Morphologie als das wichtigste Hilfsmittel der Organographie anerkennt, constatirt Ref. mit grosser Befriedigung. Der Verf. bringt in dem §5 des ersten Theiles auch das Andröceum von *Cyclanthera* und den häufig angewendeten Ausdruck »congenitale Verwachsung« zur Sprache. Es ist dem Verf. vollkommen Recht zu geben, dass in diesem Falle und in anderen, wo von einer congenitalen Verwachsung die Rede ist, eine Verwachsung von ursprünglich getrennten Ausgliederungen nicht erfolgt, ebensowenig wie nach unserer Ansicht ein Laubblatt (ich unterscheide hiervon die Laubblattanlage) direct in ein Blumenblatt übergehen kann. Es unterbleibt eben die Ausgliederung und Sonderung; es wird sich vielleicht künftig empfehlen, in solchen Fällen anstatt des Ausdruckes »Verwachsung«, der auch von der vergleichenden Morphologie nur bildlich verstanden ist,

»Vereinigung« oder »Consociation« zu gebrauchen; man kann sagen, dass die fünf Staubblätter des *Cucurbitaceen*-Andröceums vereinigt als schildförmiges Synandrium zur Entwickelung kommen. In gleicher Weise könnte man sich bei der Besprechung der sympetalen Corollen verhalten. Von der Consociation ist die Association zu unterscheiden, welche sich darin äussert, dass mehrere gleichwerthige Gebilde neben einander auftreten; so sind z. B. die Staubblattpaare vor den Kelchblättern von *Alisma,* die ich auch nicht auf Dedoublement zurückführen möchte, ebenso die zahlreichen Knospen, die sich in den Blattachseln von *Xanthosoma helleborifolium* und anderen Arten entwickeln, associirt. Uebrigens haben auf das Missbräuchliche des Gebrauches von »Verwachsung« schon mehrfach vergleichende Morphologen aufmerksam gemacht, z. B. Caruel und Clos; Nägeli dagegen, der doch sicher weiss, dass die Verwachsung nur phylogenetisch zu nehmen ist, bedient sich in seinem neuen epochemachenden Werke dieses Ausdruckes ohne Bedenken.

Was nun den speciellen Theil betrifft, so handeln die erste Abtheilung von der Entwickelung der Sprosse und die drei Kapitel derselben von der Entwickelung der Laubsprosse, der Sexualsprosse und der Anhangsgebilde, die zweite Abtheilung von der Wurzel. Die abweichenden Anschauungen des Verf., zu denen Ref. und mit ihm andere vergleichende Morphologen sich nicht bequemen können, beruhen zum grossen Theil darauf, dass der Verf., obgleich er S. 183 zugesteht, dass auch tiefer liegende Zellcomplexe des Vegetationspunktes beim Entstehen der Blattanlage betheiligt sind, doch häufig das Blatt erst von da an rechnet, wo es durch die Tangentialebene der Internodien, welche auf der Medianebene des Blattes senkrecht steht, abgegrenzt wird; ferner darauf, dass er, wie z. B. bei der Entstehung der Placenten, nicht gern zugibt, dass die Theile eines Blattes gesondert und zu verschiedenen Zeiten entstehen können; endlich darauf, dass er nicht immer bedenkt, dass bei Abschluss der Thätigkeit des Vegetationspunktes der Scheitel desselben für die jüngsten Blattanlagen aufgebraucht wird. Es ist dies um so auffallender, als der Verf. ziemlich allgemein von Sporophyllen spricht und auch S. 185 sagt: »Es dürften diese Beispiele genügen, um zu zeigen, dass es überhaupt Uebergänge von der normalen seitlichen Organanlage zur terminalen am Vegetationspunkte gibt und dass, wenn das nicht zur Organbildung verwendete Stück des Vegetationspunktes nach der Organanlegung sich langsam und wenig weiter entwickelt, es dann von Anfang an seitlich, die Organanlage aber terminal erscheinen wird.« Bei manchen *Araceen,* z. B. *Taccarum Warmingianum* und *Synandrospadix vermitoxicus* kommen auf derselben Inflorescenz Zwitterblüthen,

männliche und weibliche Blüthen hervor, in welchen letzteren die Staubblätter zu Staminodien geworden sind; in den Zwitterblüthen aber ist das Gynöceum weitaus rudimentär. Die männlichen Blüthen sind bei beiden Pflanzen meistens Synandrien, es müssen also hier die Antheren auf einem gemeinsamen Fussstück emporgehoben werden, das auf Grund der Entwickelungsgeschichte ebenso gut als Blüthenaxe wie als consociales Product der Staubblätter gedeutet werden könnte. Dass nun in der That das letztere vorliegt, geht daraus hervor, dass wir bei *Taccarum Warmingianum* ausser diesen Blüthen noch andere männliche Blüthen finden, wo um den erloschenen Vegetationspunkt herum sechs Staubblätter im Kreise stehen, während bei *Synandrospadix* Blüthen vorkommen, bei welchen die Staubblätter mit dem verkümmerten, über die Antheren hinwegragenden Gynöceum consociirt sind. Die Blattnatur der Antherenträger ist also offenbar, es können also in den auf denselben Blüthenständen vorkommenden Synandrien die säulenförmigen Antherenträger auch nur consociirte Blätter sein, es ist demnach der Vegetationspunkt der einzelnen Blüthe in der Bildung dieser Blätter aufgegangen. Bei *Arisaema Dracontium* sind die männlichen Blüthen aus Synandrien gebildet, an deren Bildung bald zwei, bald drei Staubblätter theilnehmen, die mehr oder weniger mit ihren Filamenten vereinigt sind; bei der Bildung dieser Synandrien ist also ebenso, wie bei den dazwischen vorkommenden einzelnen Staubblättern der Vegetationspunkt der einzelnen Blüthen in diesen Staubblättern aufgegangen. Dasselbe ist natürlich bei *Arisarum* der Fall. Bei diesen männlichen Blüthen ist eben die bei den weiblichen Blüthen vorhandene Möglichkeit, den basalen Placentarhöcker als Vegetationspunkt anzusprechen, benommen. Andere interessante Fälle aus der Blüthenmorphologie der *Araceen* werden demnächst im Zusammenhang und durch Abbildungen erläutert in meinen botanischen Jahrbüchern behandelt werden.

Bezüglich der häufig vorkommenden gesonderten Entwickelung der dorsalen Fruchtblatttheile und der Placenten ist das zu berücksichtigen, was neuerdings auch wieder v. Nägeli (Abstammungslehre S. 457) betont: »Es ist ferner möglich, dass zwei oder mehrere Höcker phylogenetisch aus einer einzigen Blatteinheit entstanden sind, und durch das mit dem Caulom verschmolzene Basalgewebe zusammenhängend, die Theile eines zusammengesetzten Blattes repräsentiren.« Dass der unterste Theil eines Blattes in dem Gewebe des Stengels eingesenkt ist, zeigt ja auch die Entwickelungsgeschichte, bis auf die einzelne Zelle zurückführbar bei den unterirdischen Sprossen von *Psilotum* (v. Nägeli, l. c. S. 413). Auch bezüglich *Selaginella* äussert sich v. Nägeli, der die Sache untersucht hat, dahin, dass das die sichtbare Blattbasis

zunächst umgebende Gewebe der »Stengeloberfläche« höchst wahrscheinlich dem Blatt angehöre und die Sporogonien trage (l. c. S. 478). Da nun Hegelmaier und Strasburger bei *Selaginella spinulosa* auch noch entwickelungsgeschichtlich die Zugehörigkeit des Sporangiums zu dem unterliegenden Blatt wahrscheinlich gemacht haben, so ist schon gar kein Grund vorhanden, gerade auf dieses Beispiel als ein solches hinzuweisen, welches zeige, wie bei den Gefässkryptogamen innerhalb eines Verwandtschaftskreises das Sporangium bald zu einem Blatt gehöre, bald nicht. Im Uebrigen sprechen eben alle Thatsachen entschieden dafür, dass das Makrosporangium der Gymnospermen (bei *Taxus* ist das ganze Sporophyll in das Makrosporangium aufgegangen) ein Blatttheil ist, ob eine Emergenz oder eine Fieder, bleibt sich im Grunde genommen ziemlich gleichgültig. So sagt auch v. Nägeli (S. 513): Die Ovula müssen Theile der Fruchtblätter sein. Eine andere Bedeutung können sie auf phylogenetischem Wege blos etwa scheinbar durch Reduction erlangen, indem das Carpell bis auf ein Minimum schwände und somit fast nur das Ovulum übrig bliebe, in ähnlicher Weise wie das männliche Prothallium bei den höchsten Gefässkryptogamen fast bis auf das Antheridium schwindet. Das Ovulum erschiene uns dann fälschlich in der Würde eines Phylloms. Das Ovulum aber für ein Caulom, resp. für eine Knospe (Samenknospe) zu erklären, scheint mir phylogenetisch ganz unhaltbar, wie auch keine einzige der verschiedenen ontogenetischen Beziehungen nur einigermaassen dafür spricht.« Auch von seinem Standpunkte aus darf Goebel nicht, wie er es thut, den Ausdruck Samenknospe gebrauchen, da derselbe einer Anschauung entspricht, die er selbst nicht einmal vertritt; es scheint mir vollkommen zulässig, das Wort »Makrosporangium« auch in die Morphologie der Angiospermen einzuführen. Will man aber eine Concession an die Geschichte und den botanischen Sprachgebrauch machen, dann benenne man das Makrosporangium der Samenpflanzen wie bisher mit dem sehr indifferenten Worte »Ovulum oder Eichen«. An eine Verwechslung des Eichens mit der Eizelle ist ja ebenso wenig zu denken, wie an eine Verwechslung des Eichenkernes mit dem Zellkern. In diesen Dingen musste Ref. seine abweichende Meinung, die er auch bisher vertreten und die, wie wir sehen, auch diejenige einer Coryphäe auf entwickelungsgeschichtlichem Gebiet ist, geltend machen. In anderer Beziehung ist Ref. gern bereit, der vorliegenden Abhandlung seine Anerkennung zu Theil werden zu lassen; viele morphologische Verhältnisse, die bisher in den Handbüchern der Botanik äusserst kümmerlich behandelt waren, finden wir hier im Zusammenhang eingehend und anregend dargestellt; mag nun auch die Deutung künftig, wenn die vergleichende Morphologie mit ihrem grösseren Apparat von Thatsachen an dieselben Dinge herantritt, bisweilen eine andere werden, so bleiben doch eben die Thatsachen, welche die Entwickelungsgeschichte zu Tage fördert, als solche bestehen. Das Kapitel von der Entwickelungsgeschichte des Laubsprosses bietet mancherlei Neues, namentlich bezüglich der Entwickelung der Blattspreiten; die Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter, der schildförmigen, krugförmigen Blätter etc. ist grösstentheils neu, namentlich zeigt sich bezüglich der letzteren, dass es sich überall nur um Modificationen von Blattspreiten handelt. Was Ref. früher über die Gestaltung der *Araceen*blätter mitgetheilt hat, hat der Verf. zum Theil ganz unrichtig wiedergegeben. Ref. hat in der Einleitung zu seiner Monographie der *Araceen* (S. 21) ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, dass bei *Philodendron* die fiederlappigen vierfiedertheiligen Blätter nicht durch Bildung von Löchern entstehen, wie bei *Monstera*. Nichtsdestoweniger finden wir bei Goebel (S. 220) *Monstera* und *Philodendron* das gleiche Verhalten zugeschrieben, während *Monstera*, *Rhaphidophora* und *Epipremnum* sich in dieser Beziehung übereinstimmend verhalten. Dann ist auch ebenso irrthümlich, wie bei Schwarz nicht von *Monstera deliciosa*, sondern von *Philodendron pertusum* die Rede. Das ist aber eine ebenso falsche Bezeichnung, als wenn ein *Taxus* als *Abies* oder eine *Selaginella* als *Lycopodium* bezeichnet wird. Dergleichen Fehler sollten doch in wissenschaftlichen Werken nicht vorkommen.

(Schluss folgt.)

Sammlung.

Bei dem Unterzeichneten sind Flechtensammlungen von 100 schwedischen Arten (aus Nerike und aus den Alpen Schwedens, Lappland und Herjedalen gegen 12 Mark zu beziehen.

Dr. P. J. Hellbom, Örebro in Schweden.

Personalnachricht.

Am 4. Februar starb zu St. Louis, im Alter von 75 Jahren, Dr. Georg Engelmann.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 1. Jahrg. 10. Heft (Schluss des Jahrgangs). 18. Januar 1884. Oscar Schmidt, Das Zustandekommen der fixen Lichtlage blattartiger Organe durch Torsion. — Bengt Jönsson, Der richtende Einfluss strömenden Wassers auf wachsende Pflanzen und Pflanzentheile (Rheotropismus). — P. Magnus, Ueber eine besondere geographische Varietät der *Najas gra-*

minea Del. und deren Auftreten in England. — W. Pfeffer, Locomotorische Richtungsbewegungen durch chemische Reize. — A. Zimmermann, Molekularphysikalische Untersuchungen (I) Ueber den Zusammenhang zwischen Quellung und Doppelbrechung. — Oscar Kirchner, Zum Wachsthum dekapitirter Wurzeln. — G. Schweinfurth, Neue Beiträge zur Flora des alten Aegyptens (briefliche Mittheilung an Herrn P. Ascherson).

Flora. 1884. Nr. 1. B. J. Forssell, Lichenologische Untersuchungen. — A. Geheeb, Bryologische Notizen aus dem Rhöngebirge. — **Nr. 2.** A. Geheeb, Bryologische Notizen aus d. Rhöngebirge (Schluss).

Sitzungsbericht d. Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Nr. 10. 1883 v. 18. December. C. Jessen, Das einheitliche Princip der Körperbildung in den drei Naturreichen. — Tschirch, Untersuchungen über das Chlorophyll. — Magnus, Ueber Verwachsungen verschiedener Stämme und Aeste.

Bericht über die VI. Versammlung des westpreuss. bot.-zool. Vereins zu Dt. Eylau am 15. Mai 1883. Conwentz, Die westpreussischen insektenfressenden Pflanzen. — v. Klinggräff, Bericht über die bot. Reisen im Neustädter Kreise im Sommer 1882. — Brick, Bericht über die im Kreise Tuchel abgehaltenen Excursionen. — Hellwig, Bericht über die im Kreise Schwez ausgeführten Excursionen. — Kalmuss, Bericht über seine bot. Excursionen. — A. Treichel, Botanische Notizen V. (florist. Notizen, über Zwangsdrehung). — Id., Die Kräuterweihe in Westpreussen (eine kulturhistorisch-bot. Skizze). — Id., Volksthümliches aus der Pflanzenwelt, besonders für Westpreussen IV.

Bericht über die Sitzungen der naturf. Ges. zu Halle im Jahre 1882. Halle, M. Niemeyer 1883. Kraus, Ueber ein tertiäres Laubholz aus den sicilianischen Schwefelgruben. — Id., Ueber das Holz des mexikanischen Chijol. — Id., Ueber eine neue *Protopitys* aus der Lettenkohle. — Id., Ueber das Sandelholz von Juan Fernandez. — Id., Ueber die *Pitys primaeva* Göpp. im »Arboretum fossile«. — Id., Ueber den diagnostischen Werth der Anzahl und Höhe der Markstrahlen bei den *Coniferen*. — Schmidt, Ueber das Veratrin. — Kraus, Die Blüthenwärme bei *Arum italicum*. — Id., Ueber den täglichen Stoffwechsel im Zellsaft. — Id., Ueber das *Araucarioxylon*. — Id., Ueber fossile *Taxineen*hölzer.

Biologisches Centralblatt. Herausg. von J. Rosenthal. **III. Bd. Nr. 22. 15. Januar 1884.** Zopf, Ueber einen neuen Schleimpilz im Schweinekörper (*Haplococcus reticulatus* Zopf).

Zeitschrift für Biologie von W. Kühne und C. Voit. **XX. Bd. 1. Heft. 1884.** H. Tappeiner, Untersuchungen über die Gährung der Cellulose, insbesondere über deren Lösung im Darmkanale.

Tharander forstliches Jahrbuch. 34. Bd. 1. Heft 1884. Nobbe, Ueber die Mistel, ihre Verbreitung, Standorte und forstliche Bedeutung. — Neumeister, Der Drehwuchs der Rosskastanie.

Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. 60. Jahrg. 1884. Januar. R. Hartig, Ein neuer Parasit der Weisstanne (*Trichosphaeria parasitica* n. sp.).

Der Electro-Techniker. Organ für angewandte Electricität. Wien, November 1883. **Nr. 15.** Die elektrische Pflanzenkultur des Herrn August Bronold in Ober-St. Veit bei Wien.

The American Naturalist. Vol. XVIII. Nr. 1. January 1884. An interesting botanic relic of the District of Columbia. — Hybridism in *Spirogyra* (illustrated). — Large *Fungi*. — New Florida *Fungi*, II. — Gray's Contributions to North American Botany. — A Suggestion in regard to the publication of new species. — Remarkable *Fungus* growth. — Botanical notes.

The Pharmaceutical Journal and Transactions. Jan. 1884. Nr. 707. Attfield, The occurrence of sugar in Tobacco. — **Nr. 709.** V. Berthold, Microsopical characters of vegetable fibres. — W. Gardiner, The determination of Tannin in vegetable cells.

Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. 1882. Nr. 4. Moscou 1883. M. Gandoger, *Menthae* novae, imprimis Europææ. — V. Meschajeff, Ueber die Anpassungen zum Aufrechthalten der Pflanzen und die Wasserversorgung bei der Transpiration. — **1883. Nr. 1.** W. v. Rosen, Ueber den Einfluss der Wärmemenge und der Maximalwärme auf d. Blüthenentfaltung. — M. Gandoger, *Menthae* novae (fin).

Revue bryologique. 1883. Nr. 6. Venturi, Une nouvelle espèce de *Fissidens*. — Id., De la *Pottia latifolia*. — Renauld, Les *Sphagnums* des Pyrénées. — Massalongo et Carestia, Trois Hépatiques nouvelles pour les Alpes Pennines. — Gravet, Additions à la flore de Belgique.

L'illustration horticole. T. XXX. 1883. Nr. 11. Ém. Rodigas, *Codiaeum* (*Croton*) *van Oosterzeei* hort. avec 1 pl.

Nuovo Giornale botanico Italiano. Vol. XVI. Nr. 1. 1884. A. Borzi, *Protochytrium Spirogyrae*. Ricerche. — A. Piccone, Nuovi materiali per l'algologia sarda. — R. F. Solla, Sui cristalli di silice in serie perifasciali. — A. Goiran, Sulla coltivazione dell' Edelweiss (*Leontopodium alpinum* Cass.). — A. Poli, Contribuzioni alla istologia vegetale. — L. Macchiati, Catalogo delle piante raccolte nei dintorni di Reggio-Calabria dal settembre 1881 al febraio 1883. — E. Koehne, Les *Lythrariées* italiennes. — Notizie.

Anzeige.

Mykologische (mikroskopische) Präparate
von Dr. **O. E. R. Zimmermann** in **Chemnitz** (Sachsen).
VI Serien zu je 20 Präp. Preis à Serie 20 *M.* [16]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 9.** 29. Februar 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Noch einmal über das Protoplasma.

Von

O. Loew.

(Schluss.)

Wir schätzen es als ein Glück, dass zwei Gelehrte schon vor dem Erscheinen unserer Arbeiten durch Nachdenken zu dem Schlusse gekommen waren, dass ein gewaltiger chemischer Unterschied zwischen dem Eiweiss einer lebenden und dem einer abgestorbenen Zelle existiren müsse. Der erste ist Pflüger, der 1875 diesen Gedanken zum ersten Male aussprach, der zweite ist Detmer, welcher seine Ansichten 1880 ausführlich darlegte in seinem Werke: Vergleichende Physiologie des Keimungsprocesses. Detmer sagt dort unter andern S. 158: »Man ist berechtigt, zwischen lebendigen und todten Eiweissstoffen zu unterscheiden; man darf von der Voraussetzung ausgehen, dass dieselben nicht identisch sind« und S. 159: »Wenn die eigenthümlichen Bewegungen der Atome im lebendigen Eiweiss durch äussere Einflüsse aufgehoben werden, so nehmen sie eine stabile Gleichgewichtslage zu einander an und es resultirt das, was man schlechthin als Proteinstoffe bezeichnet.« (Sehr richtig!

Von hochwichtiger Bedeutung sind in dieser Hinsicht ferner die neueren Arbeiten von M. Nencki und N. Sieber über die physiologische Oxydation bei Krankheiten und Vergiftungen[1]), aus welchen diese Forscher mit Recht den Schluss ziehen, »dass die verhinderte Oxydation nicht auf Mangel an Sauerstoff, sondern auf einer chemischen Veränderung des protoplasmatischen Eiweisses beruhen müsse«[2]). Diese Forscher weisen speciell noch darauf hin, dass diejenigen Stoffe, welche bei unseren Versuchen die Reducirfähigkeit der Algenzellen zum Verschwinden brachten, auch die Oxydationsfähigkeit im Organismus ihrer Versuchsthiere herabsetzte. Wahrscheinlich hatte das Plasma einer grösseren Menge derjenigen Zellen, welche die Oxydation besorgen, Structurstörung und Atomumlagerung erfahren und diese Zellen konnten dann trotz des zugeführten Sauerstoffs die Oxydationsfunction nicht mehr ausführen. Eine Ausnahme schien bei Arsenvergiftung stattzufinden, indem die Oxydationsfähigkeit der Versuchsthiere bis zum Tode nicht abnahm. Indessen seit ich gezeigt habe, dass Arsen, wenn es nicht als Säure, sondern als neutrales Salz angewandt wird, für die Algen und viele sehr niedere Thiere durchaus kein Gift ist[1]), fällt auch diese scheinbare Anomalie weg.

Wir haben in unserer Schrift ausführlich auseinandergesetzt, dass wir die Organisation in dem selbst structurlos erscheinenden Protoplasmaschleim für ebenso wichtig für das Zustandekommen des Lebens halten, wie die chemische Natur des activen Albumins. Das active Albumin (ein rein chemischer Begriff) wird erst durch einen gesetzmässigen Aufbau zum lebenden Albumin oder Protoplasma und deshalb kann man wohl von einem einzigen Molekül activen Eiweisses, nicht aber von einem Molekül lebenden Eiweisses sprechen. Unter dem Ausdrucke lebendes Eiweiss hat man immer wenigstens eine Gruppe mehrerer Moleküle activen Eiweisses in einer specifischen Stellung zu einander zu verstehen.

Wir sehen das Leben als das Resultat von aus activen Eiweissmolekülen aufgebauten

[1]) Pflüger's Archiv XXXI. S. 336.

[2]) Atomumlagerungen in Molekülen labiler Structur sind ja in der Chemie seit lange wohlbekannt. Man denke nur an die allbekannte Umlagerung von cyansaurem Ammonium zu Harnstoff.

[1]) Pflüger's Archiv. XXXII. S. 112.

Maschinen an, welche durch die endlich auf chemische Principien zurückgeführte »Lebenskraft« bewegt werden. Je nach dem Aufbau, der Construction der Maschine, sind die Resultate, obwohl stets mit derselben bewegenden Kraft hervorgebracht, verschieden. Im Chlorophyllkörper ist der Bau ein anderer und von viel grösserer Labilität als im farblosen Plasma [1]); im Zellkern ein anderer als im Plasmaschlauch, in den Rindenzellen ein anderer als in den Zellen der Harzgänge, in den Leberzellen ein anderer als in den Ganglienzellen. Es ist lediglich die bewegende Kraft, mit der wir uns beschäftigt haben und in dieser Beziehung war doch der Titel der I. Auflage unserer Schrift: »Die chemische Ursache des Lebens«, keineswegs ein falscher, zu viel sagender, wie uns öfters vorgeworfen wurde. Ist es etwa falsch, von der Dampfkraft als Ursache der Resultate verschiedener Maschinen zu reden? Liegt darin etwa auch eine Ansicht über die Construction dieser Maschinen?

Wenn nun das Leben das Resultat von zwei Functionen ist, so folgt, dass es aufhören muss, wenn schon eine der beiden vernichtet ist, wie in unserer Schrift ausführlich erörtert ist. Wohl kann ausnahmsweise auch der Fall eintreten, dass durch gewisse Structurstörungen die Zelle als Individuum zwar getödtet ist, aber einzelne Portionen des Plasmas ein kümmerliches Leben mit beschränkter Zahl der Functionen noch eine Zeit lang fortführen. Man denke an die noch lebenden Plasmaportionen aus einer ausgeleerten *Nitella*zelle oder einem *Vaucheria*schlauche. Die Regel ist allerdings, dass eine sichtbare Structurstörung mit grösserer oder geringerer Schnelligkeit eine Störung des ganzen Baues bis in die kleinsten Details nach sich zieht und dass diese die chemische Umlagerung des activen zu passivem Albumin sofort im Gefolge hat [2]), indessen lassen sich in manchen Fällen abnorme Erscheinungen bei verschiedenen Tödtungsarten beobachten, welche dann ein erhöhtes Interesse in Anspruch nehmen.

[1]) Meine diesbezüglichen Beobachtungen an Spirogyren sind in vollster Uebereinstimmung mit den von G. Klebs an *Euglena* gemachten (s. dessen Schrift: Ueber die Organisation einiger Flagellatengruppen. S. 38).

[2]) Ueber diese Sensibilität siehe unsere Schrift S. 59 und 96. Je intensiver die Lebensfunctionen, je grösser die Leistungen des Plasmas, desto labiler ist die Organisation, desto leichter tritt der Tod ein.

Bei den Spirogyren erfolgt z. B. die chemische Veränderung des activen Albumins (Verlust der Reducirfähigkeit) bei gewissen Eingriffen und Störungen der sichtbaren Structur sehr rasch (Tödtung durch Druck und Stoss, durch Wärme, Aetherdunst, elektrische Funken), in anderen Fällen äusserst langsam (Tödtung durch Erfrieren, verdünnte Kochsalzlösung), bei wieder anderen gar nicht (Tödtung [1]) durch viele Alkaloide); dagegen zeigt sich bei gewissen Tödtungsarten keine Störung der sichtbaren Structur (Lage der Chlorophyllbänder etc.), wohl aber Vernichtung der Reducirfähigkeit, Umlagerung im activen Eiweiss (Tödtung durch verdünnte Säuren).

Zum Schluss noch die Bemerkung, dass ich Jedem, der sich für die Plasmareaction interessirt, gratis Präparate zusenden will [2]) und bereitwilligst Auskunft ertheile, falls man auf Schwierigkeiten chemischer Art stossen sollte.

Zur Geschichte der Wurzelknotenbehaarung.

Von

Eug. Warming.

In der Bot. Ztg. 1883 Nr. 27 erschien eine Notiz von Prof. P. Ascherson unter obigem Titel. Er weist auf verschiedene Abhandlungen besonders von Irmisch hin, wo dieser die starke Behaarung des Wurzelknotens bei Keimpflanzen abbildet oder bespricht. Wie Ascherson habe auch ich nicht die Absicht, eine ausführliche Litteratur-Zusammenstellung zu geben, möchte aber doch darauf aufmerksam machen, dass wohl die ersten, wenigstens die ersten guten Abbildungen des betreffenden Phänomens schon von den französischen Botanikern in den ersten Decennien dieses Jahrhunderts (Mirbel, Turpin, Richard) gegeben wurden. In neuester Zeit hat Schwarz dasselbe besprochen (Ueber die Wurzelhaare; in den Untersuchungen des Tübinger Instituts. Bd. I). Uebrigens hat es mich sehr gefreut, aus dem Aufsatze Ascher-

[1]) Die interessanteste Erscheinung in dieser Hinsicht beobachtet man bei der Einwirkung von Coffein auf *Spirogyra communis* oder *Sp. condensata.* Es bilden sich isolirte Kugeln, welche nachher Ag reduciren, während das nicht zu Kugeln geballte Plasma diese Fähigkeit verloren hat (s. unsere Schrift, Taf. II).

[2]) Ein paar Zeilen per Postkarte genügen. Man adressire: Dr. O. Loew, Karlstr. 29, München.

son's zu sehen, dass auch er keinen anderen kennt, der vor mir das allgemeine Vorkommen der Wuzelknotenbehaarung, besonders bei Wasserpflanzen, hervorgehoben und der zuerst von Lund gegebenen biologischen Deutung eine breitere Grundlage gegeben hat. Klebs ist zwar ganz selblständig zu demselben Resultate gekommen, aber doch etwas später.

Litteratur.

Locomotorische Richtungsbewegungen durch chemische Reize. Von W. Pfeffer.

(Sep.-Abdruck aus den Berichten der deutschen bot. Ges. Bd. 1. Heft 10.)

In etwas gedrängter Kürze macht uns Verf. mit den Resultaten von Untersuchungen über den Einfluss chemischer Reizmittel auf die Bewegungsrichtungen von Samenfäden und Bacterien bekannt. Wie durch zahlreiche Beobachtungen sicher gestellt wurde, üben Sexualzellen eine gegenseitige Anziehung auf einander aus, der Art, dass die beweglichen zu den ruhenden hinsteuern. Verf. weist nun zunächst bei den Farnen nach, dass die Ursache, durch welche die Samenfäden dieser Pflanzen zum Einschwärmen in die Archegonien veranlasst werden, in einer Production von, als specifisches Anlockungsmittel wirkender, Aepfelsäure zu suchen ist, welche in dem zur Zeit der Befruchtungsreife vor dem Halskanal der Archegonien gelegenen Schleim enthalten ist, und vermuthet ferner, dass auch das Eindringen der Spermatozoen in die Eizellen durch Production derselben Säure aus dem Empfängnissfleck bedingt sei. Wurden nämlich Flüssigkeiten, welche 0,01—0,1 Procent Aepfelsäure (an irgend eine Basis gebunden) enthielten, in enge, einseitig zugeschmolzene Glascapillaren gebracht, und diese in das Medium geschoben, in dem Farnspermatozoen umherschwärmten, so konnte eine Ansammlung der letzteren vor der Mündung der Capillare und ein Eindringen in dieselbe beobachtet werden. Die Empfindlichkeit der Samenfäden gegen dieses Reizmittel erwies sich relativ gross; erst bei einer Concentration von 0,001 Procent Aepfelsäure war bei den meisten Farnkräutern die Reizschwelle erreicht. Ausser Aepfelsäure übt nur Maleinsäure, aber in schwächerem Maasse, eine Reizwirkung auf die Farnspermatozoiden aus, so dass Verf. die Aepfelsäure als das specifische Reizmittel der letzteren ansieht. Eine abstossende Wirkung liessen freie Säuren in nicht zu verdünntem Zustande erkennen (0,2 Proc. Citronensäure) desgleichen indifferente Stoffe bei hoher Concentration. Keine Abstossung zeigten dickflüssige, aber osmotisch wenig leistungsfähige Schleime. Da kein anderer Stoff als Aepfelsäure als Reizmittel sich documentirte, so benutzte Verf. auch umgekehrt die Spermatozoen als Reagens auf Aepfelsäure und constatirte auf diese Weise das Vorhandensein der Säure in jeder Pflanze, sowohl in den Zellen des Urmeristems als in denen des Dauermeristems.

Auch für die Samenfäden von *Selaginella* erwies sich die Aepfelsäure als das specifische Reizmittel, doch vermögen die Samenfäden dieser Pflanze trotzdem nicht in die Archegonien der Farne einzudringen, weil sie nicht im Stande sind, den mechanischen Widerstand des Schleimes zu überwinden.

Für die Spermatozoen der Laubmoose wurde Rohrzucker als das specifische Reizmittel gefunden; für die Lebermoose, *Marsilia* und *Chara*, gelang es Verf. noch nicht, die bezüglichen Stoffe zu ermitteln. Dagegen fand er, dass die Gameten von *Chlamydomonas pulvisculus* und *Ulothrix zonata* keine Fernwirkung auf einander ausüben: ein in Wasser ausgeschiedenes Reizmittel würde in diesem Falle, wie Verf. richtig hervorhebt, bei der Beweglichkeit beider Sexualzellen auch ohne Bedeutung sein, dasselbe könnte aber wohl überall da, wo bewegliche männliche Sexualzellen zu ruhenden Eizellen gelangen, zur Anlockung jener dienen.

Bei Bacterien (untersucht wurden *Bacterium termo* und *Spirillum undula*) existirt eine Empfindlichkeit gegen ungleiche Vertheilung der Nährstoffe, woher es kommt, dass diese Organismen die reichlichere resp. bessere Nahrung aufsuchen. Die anlockende Reizwirkung geht in diesem Falle aber nicht genau parallel mit dem Nährwerth eines Stoffes, da z. B. Asparagin das *Bacterium termo* energischer anlockt als ein besser nährendes Gemisch von Pepton mit Zucker.

Verf. schliesst die interessanten Mittheilungen mit einem kurzen Hinweis darauf, dass gewiss noch in vielen Fällen Organismen durch chemische Reize an den ihnen Nahrung bietenden Ort geführt oder aber durch einseitigen Angriff dieses Reizes zur Ausführung von Krümmungen veranlasst würden.

Wortmann.

Flora der böhmischen Kreideformation. II. Beitrag. Von J. Velenovský.

(Aus Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns, herausg. von E. v. Mojsisovics und Neumayr. 1883. Bd. 3. Heft 1 mit 7 Tafeln.)

Weitere Fortsetzung des verdienstvollen Werkes über die Kreideflora Böhmens, in welcher die Familien der Proteaceen, Myricaceen, Cupuliferen, Moreen, Magnoliaceen und Bombaceen bearbeitet werden. Folgende Arten werden beschrieben und auf den gut ausgeführten Tafeln abgebildet: *Dryandra cretacea* Velen., *Grevillea constans* Velen., *Lambertia dura* Velen., *Conospermites hakeaefolius* Ett., *Banksia pusilla* Velen., *Banksites Saportanus* Velen., *Dryan-*

droides quercina Velen., *Myrica serrata* Velen., *M. Zenkeri* Ett. sp., *Ficus stylosa* Velen., *F. elongata* Velen., *F. Peruci* Velen., *Quercus Westfalica* Hos. u. v. d. Mark, *Qu. pseudodrymeja* Velen., *Liriodendron Celakowskii* Velen., *Magnolia amplifolia* Heer, *M. alternans* Heer und *M. Capellinii* Heer (diese beiden Arten finden sich auch in Grönland und Nebraska), *Bombax argillaceum* Velen., *Sterculia limbata* Velen. und *St. Krejcii* Velen. Geyler.

Onderzoekingen over de Besmettelijkheid der gomziekte bij Planten. Von M. W. Beyerinck.

(Herausgegeben von der königl. Akademie der Wiss. zu Amsterdam. 46 S. 4⁰. 2 Taf. Amsterdam 1883. Joh. Müller.)

In der vorliegenden, höchst interessanten Abhandlung wird die Lösung einer Frage gegeben, welche schon vielfach discutirt worden ist, ohne dass bisher der Hauptpunkt berührt wurde. Verf. hat nämlich den Pilz aufgefunden, welcher die Ursache der Gummikrankheit der *Amygdalaceen* ist, sowie den, welcher den Gummifluss der *Acacia*arten verursacht. Beide Pilze sind von ihm dem bekannten Mycologen Oudemans in Amsterdam übergeben, welcher sie diagnostisirt[1]) und den ersten *Coryneum Beyerinckii*, den letzteren anfangs *Coryneum gummiparum*, später, als vom Verf. auch die anderen Fructificationsformen des Pilzes aufgefunden wurden, *Pleospora ?gummipara* benannt hat.

Die Abhandlung behandelt hauptsächlich die *Amygdalaceen*krankheit. Schon früher hatte Verf. mitgetheilt, wie es ihm gelungen, diesen Gummifluss durch Infection künstlich hervorzurufen; hier werden seine Infectionsversuche näher beschrieben. Bevor aber diese hier referirt werden können, müssen einige Worte dem *Coryneum Beyerinckii* gewidmet werden. Dieser Pilz nämlich kommt in sehr verschiedenen Zuständen vor. Die bisherige Hauptform zeigt Conidienräschen, welche, obwohl dem *C. microstictum* sehr ähnlich, sich doch von diesem und verwandten Formen leicht unterscheiden lassen. Sie werden für gewöhnlich im Gummi gebildet. Ausserdem finden sich aber noch einige andere Zustände vor: es zeigt sich der Pilz auch in der Sprossform, sowie in dem Fumagozustand. Eine Zwischenform zwischen diesen beiden wird *Chroolepus*form genannt. Auf Conidienstromata, welche sich an der Luft entwickeln, bilden sich langgestielte Conidien aus, welche für gewöhnlich einzellig sind im Gegensatz zu den typischen, welche vier Zellen zeigen und fast stiellos sind.

Bei den verschiedenen Infectionsversuchen stellte sich heraus, dass Gummi, welches *Coryneum*conidien oder *Coryneum*mycel enthält, in Wunden von *Amygdalaceen*zweigen gebracht, immer nach mehr oder weniger langer Zeit Gummifluss hervorruft. Ganz ähnliche Wunden, die an den nämlichen Zweigen gemacht, aber nicht inficirt wurden, vernarbten durch Callus. Einbringen fremder Gegenstände in die Wunden oder Sporen anderer Pilze, z. B. einer *Fusisporium*art, welche sich oft an erkrankten Pfirsichzweigen findet, verursachte niemals Gummibildung. Als allgemeines Resultat stellte sich heraus, dass es nicht für eine jede Species, von welcher Gummosis bekannt ist, eine besondere *Coryneum*art gibt, sondern dass man ebenso leicht, oder auch wohl noch leichter, eine Art krank machen kann mit Sporen oder Mycel, welche von einer anderen herrührten.

Bei der Beschreibung seiner Infectionsversuche legt Verf. besonderen Werth auf die Thatsache, dass die Erkrankung anfängt sich zu zeigen durch ein Roth- oder Braunwerden des Gewebes in der nächsten Umgebung der Infectionsstelle, und zwar in weiterer Ausdehnung als die des Mycels ist. Er erklärt diese Thatsache durch die Annahme, dass vom Pilz ein Stoff ausgeschieden wird, welcher den Tod der Zellen verursacht. Dieser Stoff wird das *Coryneum*ferment benannt. Es ist dieses nämliche Ferment, welches nach des Verf. Hypothese von den Cambiumzellen aufgenommen wird und diese veranlasst, abnormes Holzparenchym zu bilden. Von diesem Gewebe wird das Ferment wieder ausgeschieden, wenn seine Zellen zu Gummi umgebildet werden und ist dann im Stande, nicht nur das *Coryneum*mycel selbst, sondern auch Mycel von anderen Pilzen und, wie aus Verf. Versuchen hervorgeht, auch Kartoffelstärke in Gummi umzuwandeln. Es ist auch dieses Ferment wahrscheinlich die Ursache, dass die Gummose sich ausbreiten kann in Zweigen etc., ohne dass sich darin auch nur eine Spur von Mycel nachweisen lässt. Das Ferment soll sich hierbei durch das Phloem fortbewegen.

Die oben genannte rothe Färbung der Zweige zeigt sich auch bei spontaner Infection; es werden oft Tausende von kleinen rothen Flecken an Zweigen erkrankter Pfirsichbäume gefunden. Gewöhnlich zeigt sich dann in ihrer Mitte ein Stroma mit den schon beschriebenen Luftconidien. Die meisten dieser Flecken bilden niemals Gummi; gewöhnlich bildet sich unter dem erkrankten Gewebe eine Korkschicht aus, so dass die inficirte Stelle stirbt und sammt dem Pilzmycel abgeworfen wird.

Infection der Blattstiele endlich rief bei *Prunus armeniaca* Gummibildung hervor, bei *Pr. Laurocerasus* aber bräunten sich Blätter und Stiele und fielen ohne Gummibildung ab. Infectionen von jungen Pflaumen- und Apricosenfrüchten verursachten nie Gummose, obwohl bekanntlich auch Früchte sehr oft gummikrank sein können.

[1]) Hedwigia 1883. Nr. 8, 9, 10.

Auch Infectionen mit den anderen oben genannten Zuständen des Parasiten (Sprossform, *Fumago* etc.) ergaben nur negative Resultate.

Zum Schluss sei hier noch hervorgehoben, dass die Zweige der kranken Bäume abnorm zahlreiche und grosse Lenticellen zeigen, ohne dass dabei an directen Einfluss des Mycels gedacht werden kann.

Der zweite Theil der Abhandlung ist dem arabischen Gummi gewidmet. Die Untersuchungen sind alle an Handels- oder Sammlungsmaterial unternommen; sie bilden also natürlicherweise nicht ein so schön abgeschlossenes Ganzes wie die erste Abtheilung. Infectionen z. B. konnten hier nicht angestellt werden. Die *Pleospora gummipara* findet sich aber so reichlich im Gummi und in den untersuchten Pflanzentheilen vor, dass nach des Verf. Meinung an den Zusammenhang zwischen ihr und der Krankheit nicht zu zweifeln ist. Auch dieser Pilz zeigt sich in sehr verschiedenen Zuständen und zwar in noch mehr als das *Coryneum Beyerinckii*. Neben dem zuerst aufgefundenen *Coryneum* und einem *Fumago*zustand finden sich auf dem nämlichen Mycel die Ascosporenfrüchte sowie zweierlei Pycniden; die eine mit ein- und die andere mit mehrzelligen Stylosporen. Aus verschiedenen Gründen, welche hier nicht näher erörtert werden können, scheint Verf. die Zusammengehörigkeit aller dieser Formen unzweifelhaft. Einer der wichtigsten scheint Ref. jedenfalls dieser, dass auf der Aussenwand der Perithecien sich den *Coryneum*sporen ähnliche Körper vorfinden. Von Spermogonien, welche sich auch bisweilen in der *Acacia*rinde zeigen, konnte Verf. keinen Zusammenhang mit dem *Pleospora*mycel ermitteln.

Nach allen dem oben Gesagten ist nach dem Verf. nicht mehr daran zu zweifeln, dass auch an Acacien Gummifluss künstlich durch Infection hervorgerufen werden kann. Wakker.

Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane. Von K. Goebel.

(Schluss.)

Es gibt auch keine gegliederten Blattspreiten bei *Pothos*, sondern solche bei *Anthurium* und die Angabe Trécul's über *Pothos repens*, der nirgends beschrieben ist, beruht auch nur auf einer Verwechslung. Solche Durchlöcherungen am entfalteten Blatt kommen vor bei den jungen Blättern von *Anchomanes*. Bezüglich *Anthurium* habe ich gesagt, dass die gefingerten Blätter durch wiederholte Dichotomie des in stärkerem Wachsthum begriffenen basilären Theiles entstehen; ich finde aber jetzt, dass im Grunde genommen diese Blattentwickelung nichts weiter ist als basipetale racemöse Verzweigung. Auch bei *Amorphophallus* und *Hydrosme* zeigt die Entwickelungsgeschichte ein Verhalten, das sich als racemöse Verzweigung deuten lässt; die fünf Hauptabschnitte, von denen die beiden seitlichen etwas mehr mit einander verzweigt sind und daher als durch Dichotomie entstanden erscheinen, treten ziemlich gleichmässig auf. Hingegen ist z. B. bei *Xanthosoma helleborifolium*, *Syngonium podophyllum* und anderen cymöse Verzweigung entwickelungsgeschichtlich ganz zweifellos. Die Arten von *Arum* haben nur pfeilförmige und spiessförmige Blätter, die Zusammenstellung mit *Sauromatum* bei Goebel rührt wohl daher, dass er an *Dracunculus* und *Helicodiceros* gedacht hat. Neben *Aroideen* haben auch noch andere Monokotylen eine verzweigte Blattlamina, wie sie bei den Dikotylen so häufig ist, so auch *Tacca pinnatifida*, die Goebel nicht erwähnt. Auch die bei manchen *Dioscorea*arten vorkommenden Verzweigungen der Blattspreite hätten nicht übergangen werden sollen. Sehr interessant sind die Rankenträger, welche Goebel bei *Cucurbita maxima* beobachtet hat (S. 239); die Ranken erweisen sich da als Aequivalente ganzer Blätter. In dem von den Adventivknospen handelnden Abschnitt (S. 203—205) vermissen wir die Angabe einiger sehr auffallender Sprossverhältnisse, so die von *Streptocarpus*, wo die Entwickelung des Blüthensprosses auf dem einen Cotyledon auch von Hielscher entwickelungsgeschichtlich verfolgt wurde, ferner verdienten auch die eigenthümlichen Stellungsverhältnisse der Inflorescenzen bei *Erythrochiton hypophyllanthus* und *Phyllonoma ruscifolia* Willd. eine Erwähnung.

Zu dem zweiten von der Entwickelung der Blüthensprosse handelnden Kapitel sei noch Folgendes bemerkt. Der Verf. weist nach, dass in mehreren Fällen die Entstehung der Blätter an der Blüthenaxe nicht eine acropetale ist, sodann geht er auf die häufig vorkommenden Formenveränderungen des Vegetationspunktes ein und führt darauf, wie schon früher, in einer in der Bot. Ztg. publicirten Abhandlung, mehrere auffallende Stellungsverhältnisse der Staubblätter, so bei den *Rosaceen*, *Cistaceen*, *Loasaceen*, *Resedaceen* zurück. Wiewohl es Fälle genug gibt, z. B. bei den *Passifloraceen*, *Capparideen*, wo die ungewöhnliche Verlängerung der Blüthenaxe nicht eine reichere und von dem Gewöhnlichen abweichende Production von Blattanlagen zur Folge hat, wiewohl bei *Quillaja Saponaria* trotz der mächtigen Erweiterung der Blüthenaxe in fünf selbständige Lappen diese doch nur ein einziges Staubblatt entwickeln, so glaubt doch Ref., dass diese Verhältnisse, auf welche hier Goebel hinweist, von der vergleichenden Morphologie werden mehr in Betracht gezogen werden müssen. Alle derartigen Untersuchungen können aber erst dann auf Verwerthung für die phylogenetische Betrachtung Anspruch machen, wenn sie sich auf möglichst viele

Formen eines Verwandtschaftskreises beziehen, wie dies auch schon bei Goebel's Untersuchungen über die *Rosaceen*blüthen der Fall ist. Die einzelnen entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen haben nicht mehr Werth, als die Einzelbeschreibungen der fertigen Pflanze; es können bei letzterer noch so genau alle Theile beschrieben sein, so können ihre phylogenetischen Beziehungen doch erst erkannt werden, wenn alle Formen eines Verwandtschaftskreises in Betracht gezogen werden. Wir brauchen eben viel mehr vergleichend-morphologische Monographien, die schon deshalb für die phylogenetische Betrachtung so wichtig sind, weil die Zahl der Pflanzen, die in einem für entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen geeigneten Zustand erreichbar ist, doch immer nur einen geringen Bruchtheil ausmacht[1]. A. Engler.

Considérations sur les rapports des Lépidodendrons, des Sigillaires et des Stigmarias. Par B. Renault. 1883. 32 S. 8⁰. mit 1 Tafel.

Verf. verficht gegen die Angriffe von Williamson und Hartog (Les *Sigillaires* et les *Lépidodendrées* in Annales des sc. nat. 1882. T. XIII. p. 337—352) seine früheren Ansichten über die Stellung der *Sigillarien* und *Lepidodendreen*. In noch ausführlicherer Weise, als es schon früher in dem Cours de Botanique fossile geschehen ist, und in klarer übersichtlicher Darstellung werden die beiden Gruppen nach ihren Unterscheidungsmerkmalen neben einander gestellt und die Einwürfe von Williamson und Hartog besprochen. Am Schlusse betont Renault unter anderem abermals, dass die sicher bestimmbaren *Sigillarien* Gymnospermentypus, die sicher bestimmbaren *Lepidophlois*arten aber *Lycopodiaceen*typus besitzen; die Verschiedenheit der Ansichten mag nach ihm zum Theil darauf bestehen, dass nicht immer sicher zu bestimmende Reste untersucht wurden. Bei den Stigmarien, welche zum Theil als Rhizome von Gymnospermen (sie zeigen den Bau der *Sigillarien*stämme) betrachtet werden, nimmt Verf. an, dass die vorderen Partien nur Blätter mit monocentrischen Gefässbündeln, die hintere Partie (nach Abfall der Blätter) nur noch Adventivwurzeln mit tricentrischen Gefässbündeln besessen habe, während in der Mitte noch Wurzeln und Blätter neben einander existirt haben und erklärt so die verschiedene Darstellungsweise der Stigmarien nach Hooker, Goeppert, Renault, Brongniart, Williamson, Binney u. a.

Geyler.

[1] Als dieses Referat auf Wunsch der Redaction abgefasst wurde, war noch nicht der Schluss des Werkes, welcher von der Entwickelung der Sporangien und der Sexualorgane handelt, erschienen. Da des Verf. Untersuchungen hierüber in dieser Zeitschrift zuerst publicirt wurden, ist es wohl kaum nöthig, jetzt noch auf diesen Abschnitt einzugehen.

Neue Litteratur.

Battandier et Trabut, Flore d'Alger et Catalogue des plantes d'Algérie ou énumération systématique de toutes les plantes signalées jusqu'à ce jour comme spontanées en Algérie avec description des espèces qui se trouvent dans la région d'Alger. Alger 1884. A. Jourdan. XVI. 211 p. 8.

Blanchard, Note sur le fraisier de Plougastel (*Fragaria chilensis* Ehrh.). Paris, imp. Boudet. 11 p. 8. (Extr. Journ. Soc. nationale d'horticult. de France. 3. sér. t. 5. 1883. p. 708—718.)

Bonnet, E., Étude sur un herbier de Boccone conservé au Muséum de Paris. Paris 1883. 9 p. gr. 8.

Bretfeld, H., Das Versuchswesen auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie mit Bezug auf die Landwirthschaft. Mit 21 in den Text gedruckten Holzschn. Berlin 1884. J. Springer.

Britzelmayr, M., *Dermini* und *Melanospori* aus Südbayern. Berlin 1884. R. Friedländer & Sohn. 8.

Buchner, L. E., Commentar zur Pharmacopoea Germanica. München 1884. Bd. II. Lief. 20. R. Oldenbourg. 8.

Cantoni, G., Saggio di Fisiologia Vegetale. Milano 1883. 12.

Cavazza, D., Dei mezzi preventivi contro l'invasione fillosserica: studii e proposte. Alba, tip. Marengo. 48 p. 16.

— Quattro flagelli dell'uva: oidio e peronospora, marciume, grandine. Alba, tip. Marengo. 10 p. 16. (Dal giornale Le Viti Americane. Nr. 8 [agosto 1883].)

Cesati, Passerini e Gibelli, Compendio della Flora Italiana. Fasc. 32 (disp. 63, 64). Milano 1883. 4. 2 tav. (Nr. 91, 92.)

Christy, R., Memoranda of Insects in their relation to flowers. (The Entomologist. Vol. XVI. 1883. S. 145—150 und 171—177.)

Cooke, M. C., On *Xylaria* and *Hypoxylon*, and their allies. (Reprinted from Grevillea.) London 1883. 14 and 31 p. w. 10 plates. 8.

Dufour, Jean, Sur l'ascension du courant de transpiration dans les plantes. (Archives des sciences phys. et naturelles. T. XI. Nr. 1. 15. Janv. 1884.)

Famintzin, A., Stoffwechsel und Umwandlung der Energie in den Pflanzen. (Russisch.) St. Petersburg 1883. 816 S. 8.

Farlow, W. G., Enumeration of the *Peronosporeae* of the United States. Cambridge, Mass. 1883. 22 p. 8.

— Notes on some *Ustilagineae* of the United States. Cambridge, Mass. 1883. 7 p. 8.

— Notes on the Cryptogamic Flora of the White Mountains. (Extr. from Appalachia. Vol. III. Part 3. January 1884.)

Flückiger, F. A., The *Cinchona* Barks, pharmacognostically considered. Authorized translation, with some additional notes, by Frederick B. Power. Illustrated by 8 lithogr. plates. Philadelphia 1884. P. Blakiston, Son & Co. 8.

Frommann, C., Untersuchungen über Structur, Lebenserscheinungen u. Reaktionen thierischer u. pflanzl. Zellen. Jena 1884. G. Fischer. 8. mit 3 Tafeln.

Fuencarral, J. G. de, Plantas industriales. Cultivo de la caña de azúcar, sorgo azucarado y remolacha. Madrid 1883. Lib. de Suarez. 143 p. 4.

Gardner, J. S., Monograph of the British Eocene Flora. Vol. II. Part 1. *Gymnospermae*. London 1883. 60 p. 4. w. 9 col. plates. (Vol. I. *Filices*. 1879-82. w. 13 pl.)

Gerber, A., Ueber die jährliche Korkproduction im

Oberflächenperiderm einiger Bäume. (Inaug.-Diss.) Halle 1884. 42 S. 8.

Gillet, C. C., Champignons de France. Les *Hyménomycètes*. Pl. suppl. Sér. 9. Alençon 1883. 8. avec 25 plchs. color.

— Champignons de France. Les *Discomycètes*. Livr. 6. Alençon 1883. p. 141 à 164 8. avec 6 plchs. color.

— Tableaux analytiques des *Hyménomycètes* de France, revus, corrigés et augm. de toutes les espèces nouvelles. Alençon 1884. 8.

Godman, F. D. and **O. Salvin**, Biologia Centrali-Americana. Botany by W. B. Hemsley. Part 16. London 1883. roy. 4. (Vol. III, p. 185—280, w. 4 plates.)

Grandeau, L., Handbuch für agriculturchemische Analysen (Thaer-Bibliothek. 50. Bd.). Berlin 1884. P. Parey. 8.

Gravis, M., Recherches anatomiques sur les organes végétatifs de l'*Urtica dioïca*. (Extrait des Bull. de l'Académie Royale de Belgique. 3. Sér. T. VI. Nr. 8. Août 1883.)

Hartinger, A., Atlas der Alpenflora. 30. Heft. Wien 1884. C. Gerold's Sohn. 8.

Herrick, S. B., Wonders of Plant Life. New York 1883. 240 p. 16.

Hoffmann, C., Bilder ur Växtverlden, för skolan och hemmet ordnade enligt Linnés system bearbet. af A. J. Mela. Stockholm 1884. 87 sid. 4. och 80 taflor i färgtryck framställande 523 växtarter i 800 fig.

Hoppe-Seyler, Ueber die Einwirkung von Sauerstoff auf die Lebensthätigkeit niederer Organismen. (Zeitschrift f. phys. Chemie. Bd. VIII. Heft 3. [Ausgegeben am 4. Februar 1884.])

Jackson, J., Catalogue of the Phaenogamous and Vascular Cryptogamous Plants of Worcester Co., Mass. Worcester 1883. 48 p. 8.

Jäggi, J., Die Wassernuss, *Trapa natans* u. d. *Tribulus* der Alten. (Neujahrsblatt der naturf. Ges. in Zürich. 34 S. 4. Zürich 1883. Cäsar Schmidt.) Mit 1 Tafel.

Kellermann, W. A., The Elements of Botany. Philadelphia 1884. John E. Potter & Co. 368 p. 12.

Kügler, C., Ueber das Suberin. Ein Beitrag zur bot., pharmacognost. u. chemischen Kenntniss des Korkes von *Quercus Suber*. (Inaug.-Diss. Halle a/S. Druck der Buchdruckerei des Waisenhauses.)

Lavallée, A., Les Clématites à grandes Fleurs. Descriptions et iconographie. Paris 1883. 100 p. 4. av. 24 pl.

Leonhardt, C., Vergleichende Botanik für Schulen. Theil I. Jena 1884. F. Mauke's Verl. gr. 8. mit 8 col. Kpfrt.

Macchiati, L., La Clorofilla negli Afidi. (Bull. Soc. Entomol. Ital. Ann. 15. Trim 2/3. S. 163—164.)

Manzi, L., La viticoltura e la enologia presso i Romani. Roma, tip. eredi Botta edit.

Mercalli, G., Elementi di Botanica e di Zoologia generale. Milano 1884 232 p. 16. c. 243 incis.

Miliarakis, Spyridon, Die Verkieselung lebender Elementarorgane bei den Pflanzen. Würzburg 1884. Becker's Universitäts-Buchdruckerei.

Mueller, F. Baron von, Notes on Australian Indigoferas. (Extraprint from the Australian Chemist and Druggist. Nov. 1883.)

— The Plants indigenous around Sharks Bay and its vicinity, chiefly from collections of John Forrest. Perth 1883. 24 p. fol.

Navarro y Soler, Árboles frutales. Cultivo en macetas de los enanos y miniaturas, ó el huerto en los balcones. Madrid 1884. Tip. de P. Nuñez. 304 p. 8. y 59 grab.

Pinetum Britannicum. A descript. account of all hardy trees of the Pine Tribe cultiv. in Gr. Britain. Part 38 -47. Edinb. 1883. fol.-max. w. 69 engrav, 3 Photogr., 1 map and 5 col. plates.

Plaut, H., Färbungs-Methoden zum Nachweis der fäulnisserregenden und pathogenen Spaltpilze. Leipzig 1884. H. Voigt. Placatformat.

Pott, E., Zur Kultur der Braugerste. München 1884. Th. Ackermann. 43 S. gr. 8.

Poulson, V. A., Botanical Micro-Chemistry. Boston 1884. S. E. Cassino & Co. 12.

Robinson, W., The English Flower Garden: Style, Position and Arrangement, followed by a Description Alphabetically Arranged of all the Plants best Suited for its Embellishment, their Culture and Positions suited for each. Illustrated with many Engravings. London 1884. John Murray. 424 p. 8.

Russow, E., Ueber den Zusammenhang der Protoplasmakörper benachbarter Zellen. (Sonderabdruck aus den Sitzungsberichten der Dorpater Naturf.-Ges. Sept. 1883.)

— Ueber das Schwinden und Wiederauftreten der Stärke in d. Rinde d. einheimischen Holzgewächse. (Ibidem. Januar 1883.)

Sargnon, L., Florule de la presqu'île Perrache. Lyon 1883. 19 p. 8.

Schaarschmidt, J., Beiträge zur Entwickelung der *Gongrosiren*. (Ungarisch.) Klausenburg 1883. 11 S. 8. mit 1 Tafel.

Schenk, A., Pflanzen aus der Steinkohlenformation. 9. Abhandl. Mit Tafel XXX—XLV. — Jurassische Pflanzen. 10. Abhandl. Mit Tafel XLVI—LIV. — Pflanzenreste aus dem Tertiär des südlichen China. 11. Abhandl. Hierzu Tafel L. Fig. 9 u. 10. (Aus: v. Richthofen, China. Bd. IV. Abth. Paläontologie.)

— Fossile Hölzer. (Libysche Wüste. III. Bd. I. Theil. 17 S. mit 5 Tafeln 4.)

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl., hrsg. v. E. Hallier. 106.—109. Liefg. Gera 1884. F. E. Köhler. 8. m. col. Kpfrt.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. v. E. Hallier. Bd. XV: Cruciferae II. Gera 1883. F. E. Köhler. 8. Mit 98 col. Kpfrt.

Schmidlin, E., Illustrirte populäre Botanik. Handbuch zum Selbststudium der Pflanzenkunde. 4. Aufl. in neuer Bearbeitung v. O. E. R. Zimmermann. Leipzig 1884. A. Oehmigke's Verl. gr. 8.

Schrader, O., Thier- u. Pflanzengeographie im Lichte der Sprachforschung. Berlin 1884. gr. 8.

Sorauer, P., Das Abstossen der Hyacinthentrauben. (Wiener illustr. Gartenztg. 1883. Nr. 12)

Stebler, F. G., Die besten Futterpflanzen in Abbildungen und Beschreib. Kultur, ökonom. Werth, Samengewinnung,-Verunreinigungen,-Verfälschungen etc. 1. Theil. Bern 1883. K. J. Wyss. 104 S. 4. m. 15 color. Taf.

Stebler, F. G. et **C. Schroeter**, Les meilleures plantes fouragères. Traduit par H. Welter. 1. Partie. Bern 1884. K. J. Wyss. 4.

Stur, D., Zur Morphologie u. Systematik der Culm- und Carbonfarne. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. 214 S. 8. m. 44 Holzschnitten.

— Funde von untercarbonischen Pflanzen der Schatzlarer Schichten am Nordrande der Centralkette in den nordöstlichen Alpen. (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. 33. 1883.)

Sutton and Sons' Culture of Vegetables and Flowers from Seeds and Roots; also a Year's Work in the Vegetable Garden, Remarks on the Rotation and Chemistry of Crops, the Formation of Lawns from

Seed, and Descriptions of and Remedies for Garden Pests. London 1883. Hamilton, Adams & Co. 308 p. 8.

Tangl, N. Ed., Zur Morphologie der *Cyanophyceen*. (Sep.-Abdr. aus dem XLVIII. Bde der Denkschr. der math.-naturw. Cl. d. k. k. Ak. d. Wiss. Wien 1883.)

Temme, E., Ueber das Chlorophyll u. die Assimilation der *Cuscuta europaea*. (Sep.-Abdr. aus Landwirth. Jahrb. von Dr. H. Thiel. Nov. 1883.)

Terrel des Chênes, E., La Trilogie du phylloxéra: I, la Vigne en chaintres, aujourd'hui, autrefois, dans l'avenir; II, les Trois résistances de la vigne au phylloxéra; III, Solution financière et économique. Mâcon, libr. Belhomme. 128 p. 8.

Terrigi, Gugl., Il colle Quirinale, sua Flora e Fauna lacustre e terrestre, Fauna microscopica marina degli strati inferiori: contribuzioni alla geologia del bacino di Roma. Roma, tip. delle Scienze matematiche e fisiche. p. 145 a 252. 4. con tav. (Dagli Atti dell'Accad. pontificia de'Nuovi Lincei, t. XXXV.)

Thal, R., Erneute Untersuchungen über Zusammensetzung und Spaltungsproducte des Ericolins und über seine Verbreitung in der Familie d. *Ericaceen*, nebst einem Anhang über die Leditannsäure, die Callutannsäure und das Pinipikrin. — Dorpater Dissertation. 1883. 8.

Thomas, F., Eine vielgipflige Fichte. (Sitzb. d. bot. Vereins der Provinz Brandenburg. 29. Dec. 1882.)

— Zwei Blüthenmonstrositäten von *Potentilla* und *Chrysanthemum* (XXII. Ber. d. Oberh. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde. 1883.)

Toepfer, Phänologische Beobachtungen in Thüringen aus dem Jahre 1882. (Sep.-Abdr. aus den Abhandl. d. Thür. bot. Vereins »Irmischia« zu Sondershausen, III. Heft. Bogen I.)

Trask, J. D., Cases of mushroom poisoning. (Am. Journ. Mad. sc. April 1883.)

Trautvetter, E. R. a, Incrementa florae phaenogamae rossicae. Fasc. II. Berlin 1883. R. Friedländer & Sohn. gr. 8.

Tschirch, A., Die Reindarstellung des Chlorophyllfarbstoffes. (Berichte der d. chem. Ges. 1883. Nr. 16.)

Twining, Th., The Botanic Stand. A means of agreeable instruction in the knowledge of the Natural Order of Plants. London 1883. 8.

Valiante, R., Die *Cystoseiren* (Fauna und Flora des Golfes v. Neapel u. d. angrenz. Meeresabschnitte.) Leipzig 1883. W. Engelmann. 30 S. 4. mit 15 Taf.

— Sopra un Ectocarpea parassita della *Cystoseira opuntioides* (*Streblonemopsis irritans*). (Mitth. aus d. zool. Station zu Neapel. Bd. IV. Heft 4.)

Vannuccini, Quale sia la causa della resistenza alla filossera delle viti piantate nella sabbia. (Riv. vitic. ed enolog. ital. VII. 1883. Nr. 7.)

Van Heurck, H., Types du Synopsis des Diatomées de Belgique. Série I. Déterminations, notes et diagnoses p. A. Grunow. Anvers 1883. 7 p. 16.

Vasey, G., The Grasses of the United States; being a Synopsis of the Tribes and Genera, with Descriptions of the Genera and a List of the Species. Washington 1883. 47 p. 8.

Vesque, Julien, Sur les causes et sur les litimes des Variations de structure des végétaux. (Sep.-Abdr. aus Annales agronomiques. T. IX. Nr. 31.)

Vesque, V., Remarques critiques sur les travaux recents concernant le mouvement de l'eau dans le bois. (Ann. agronom. T. IX. Nr. 1. 1883.)

Vigna, Fermentazione della glicerina coi bacteri del tartrato ammonico. (Riv. vitic. ed enolog. ital. VII. 1883. Nr. 10.)

Vöchting, H., Ueber Organbildung im Pflanzenreiche. Physiologische Untersuchungen über Wachsthumsursachen u. Lebenseinheiten. II. Theil. Bonn 1884. E. Strauss.

de Vries, H., Ueber die Anziehung zwischen gelösten Stoffen und Wasser in verdünnten Lösungen. Vorläufige Mitth. (Overgedrukt uit de Verslagen en Mededeel. der koninkl. Akademie van Wetensch. Afdeel. Natuurk. 2. Reeks. Deel XIX.)

Wakker, J. H., Est-il à craindre que les Oignons à fleurs (plantes bulbeuses et tubéreuses) puissent contribuer à la dissémination du *Phylloxera vastatrix*? (Soc. gén. pour la culture des plantes bulbeuses et tubéreuses à Haarlem.)

Ward, Marshall, H., Observations on the Genus *Pythium* Pringsh. (The quart. journ. of microsc. sc. Oct. 1883. New Series. Nr. XCII.)

— Structure, development, and life-history of a tropical epiphyllous lichen (*Strigula complanata* Fée). (The transactions of the Linnean society of London. Vol. II. part 6. January 1884.)

Weil, Wittrock et O. Nordstedt, *Algae* aquae dulcis exsiccatae, adjectis algis chlorophyllaceis et phycochromaceis. Fasc. 11 et 12. Nr. 501—600. Holmiae 1883. fol.

Weis, L., Die Gleichartigkeit von Pflanzengruppen in der Ungleichartigkeit der Pflanzensysteme. (Humbold. 1883. Oct.)

Weiss, I. E., Die deutschen Pflanzen im deutschen Garten. Stuttgart 1883. E. Ulmer. 8.

— Das markständige Gefässbündelsystem einiger Dikotyledonen in seiner Beziehung zu den Blattspuren. (Botan. Centralbl. Bd. XV. 1883.)

Wiesner, J. u. R. v. Wettstein, Untersuchungen über die Wachsthumsgesetze der Pflanzenorgane. Reihe 1. Nutirende Internodien. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. 8.

Wille, N., Om Slaegten *Gongrosira* Kütz. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1883. Nr. 3. Stockholm.)

Williams, K. W., The Evolution of Morbid Germs. London 1884. 8.

Willkomm, M., Illustrationes floræ Hispaniæ insularumque Balearium. 8. Liefrg. Stuttgart 1884. E. Schweizerbart. fol.

Wollny, E., Ueber die Thätigkeit niederer Organismen im Boden. Braunschweig 1883. 26 S. 8.

— Ueber die Anwendung der Elektrizität bei der Pflanzenkultur. Für die Bedürfnisse der Landwirthschaft u. d. Gartenbaus dargestellt. München 1883. Th. Ackermann. 8.

Zalewski, A., O Powstawaniu i odpadaniu zarodników u grzybów. (Odbitka z. »Kosmosu«. Lwów 1883.)

Zopf, W., Zur Kenntniss der anatomischen Anpassung der Pilzfrüchte an die Function der Sporenentleerung. Abtheilung 1. Halle 1883. Tausch & Grosse. gr. 8. Mit 3 col. Kpfrt.

— Weitere Stützen für meine Theorie von der Inconstanz d. Spaltalgen (*Phycochromaceen*). Berlin 1883. 6 S. gr. 8. m. 1 col. Kpfrt.

— Ueber einen neuen Schleimpilz im Schweinekörper (*Haplococcus reticulatus* Zopf). Erlangen 1884. 6 S. 8. mit Abb.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 10. 7. März 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Zur Biologie der Myxomyceten.

Von

E. Stahl.

Die Wahrnehmung, dass die Plasmodien der Myxomyceten in ihrer Bewegungsrichtung von äusseren Factoren beeinflusst werden, ist fast ebenso alt als die Kenntniss der Ortsbewegung selbst, denn bald nachdem durch die Arbeiten von de Bary, Cienkowski u. a. die Bewegungserscheinungen selbst einer genaueren Analyse unterworfen worden waren, wurden auch Thatsachen bekannt, die auf eine Beeinflussung der Bewegungsrichtung durch äussere Factoren schliessen liessen.

Den Einfluss des Lichtes auf die Bewegungsrichtung der Plasmodien hat, nach früheren Mittheilungen von Hofmeister und Sachs, Baranetzki[1]) ausführlicher kennen gelehrt, nachdem schon früher Rosanoff[2]) Beobachtungen mitgetheilt hatte, aus welchen er auf geotropische Eigenschaften der Plasmodien schliessen zu müssen geglaubt hatte. Diese Deutung ist jedoch durch die unter Strasburger's Leitung angestellten Versuche Schleicher's[3]) als unrichtig erkannt worden. Schleicher stellte fest, dass die von Rosanoff dem negativen Geotropismus zugeschriebenen Bewegungen durch die Richtung des zugeführten Wasserstroms veranlasst werden.

Sicher erkannt sind also zur Zeit nur der Einfluss des Lichtes und der Wasserströmung. Schon die einfache Betrachtung der Lebensbedingungen der Myxomyceten muss uns aber zur Annahme zwingen, dass auch noch andere Factoren die Bewegungsrichtung beeinflussen müssen.

Die hier mitgetheilten Beobachtungen wurden schon vor mehreren Jahren begonnen und nach längeren Unterbrechungen zeitweise wieder aufgenommen. Obwohl ich die untersuchten Punkte noch lange nicht für erledigt erachte, so entschliesse ich mich doch, die sicheren Beobachtungen schon jetzt mitzutheilen, da sie uns einen tieferen Einblick in die biologischen Verhältnisse der Myxomyceten gewähren, andererseits aber auch für die Gesammtauffassung der Reizerscheinungen des Protoplasmas nicht ohne Interesse sind.

Als Untersuchungsmaterial wurden fast ausschliesslich die beinahe immer leicht zu beschaffenden Plasmodien von *Aethalium septicum* verwendet; wo nicht das Gegentheil bemerkt wird, beziehen sich daher auch die folgenden Angaben auf die genannte Form.

Rheotropismus und Hydrotropismus der Plasmodien.

Der bedeutende Einfluss, welchen der Feuchtigkeitsgehalt der Luft auf das Erscheinen der Lohblüthe (*Aethalium septicum*) ausübt, ist den Lohgerbern recht wohl bekannt und sie schliessen aus dem reichlichen »Blühen« der Lohe auf nahe bevorstehenden Regen. Bevor wir jedoch diese noch nicht völlig aufgeklärte Erscheinung erörtern, mag hier der Einfluss der Wasserströmung auf die Plasmodien eine etwas eingehendere Betrachtung finden.

In der Arbeit, in welcher der negative Geotropismus der Plasmodien dargethan werden sollte, hatte Rosanoff[1]) bereits Beobachtungen mitgetheilt, aus welchen die Beein-

[1]) Influence de la lumière sur les Plasmodia des Myxomycètes. (Mém. de la soc. nat. des sc. nat. de Cherbourg. T. XIX.)

[2]) De l'influence de l'attraction terrestre sur la direction des Plasmodia des Myxomycètes. Ibid. T. XIV.

[3]) Strasburger, Wirkung des Lichtes und der Wärme auf Schwärmsporen. Jena 1878.

[1]) Rosanoff, De l'influence de l'attraction terrestre sur la direction des Plasmodia des Myxomycètes. (Mém. de la Soc. Imper. des sc. nat. de Cherbourg. T. XIV.)

flussung der Bewegungsrichtung der Plasmodien durch die Vertheilung der Feuchtigkeit im Substrat deutlich hervorging. Auch hatte er schon die Frage aufgeworfen, ob nicht etwa die Richtung der Wasserströmung und nicht die Schwerkraft bei seinen Versuchen die Aufwärtswanderung der Plasmodien veranlasst haben könnte. Die Versuche, welche zur Entscheidung dieser Frage angestellt wurden, beruhten jedoch, wie man sich beim Durchlesen des Aufsatzes leicht überzeugen kann, zum Theil auf unrichtigen Voraussetzungen, so dass hier von einem näheren Eingehen auf dieselben Abstand genommen werden kann. Auf seine ohnedies mangelhaften Versuche mit Centrifugalapparat kann auch kein Gewicht gelegt werden, da bei denselben, in Folge der Rotation, das Wasser sich von der Mitte der rotirenden Platte nach der Peripherie bewegt und hiermit centripetale Bewegungen der Plasmodien auf die Wirkung der Wasserbewegung begründet sein können. Diese Ueberlegung veranlasste mich, von allen Versuchen mit Centrifugalapparat Abstand zu nehmen.

Baranetzki erwähnt auch den Einfluss, den die Vertheilung der Feuchtigkeit auf die Bewegungen der Plasmodien ausübt, ohne jedoch deren Bedeutung gehörig zu würdigen. Erst durch die unter der Leitung Strasburger's ausgeführten Versuche von Schleicher[1]) wurde festgestellt, dass die von Rosanoff dem negativen Geotropismus zugeschriebenen Bewegungen durch die Richtung des zugeführten Wasserstroms veranlasst werden. »Die Plasmodien streben dem Wasserstrom entgegen und es ist leicht, sie mit Hilfe desselben in jeder beliebigen Richtung fortschreiten zu lassen.« Ehe man daran denken kann, die anderen die Bewegungsrichtung bedingenden Ursachen zu erkennen, ist es daher nothwendig, den Einfluss der Wasserströmung und der Vertheilung der Feuchtigkeit einer genaueren Untersuchung zu unterziehen.

Rheotropismus[2]).

Eigene Versuche lassen mich die Schleicher'schen Angaben vollauf bestätigen.

[1]) Strasburger, Wirkung des Lichtes und der Wärme auf die Schwärmsporen. Jena 1878. S. 71.

[2]) Nachdem dieser Aufsatz bereits zum Druck abgesendet worden war, erschien über den hier berührten Gegenstand ein Aufsatz von Bengt Jönsson: Der richtende Einfluss strömenden Wassers auf wachsende Pflanzen und Pflanzentheile (Rheotropismus). (Berichte der deutschen bot. Ges. 18. Jan. 1884.) Ich schliesse mich siener Unterscheidung des Rheotropismus vom Hydrotropismus an und bringe diesen bezeichnenden Ausdruck hier gleich zur Anwendung.

Um die Störungen, welche durch das Licht verursacht werden, auszuschliessen, stellte ich die Versuche im verdunkelten Raume an.

In sehr anschaulicher Weise lässt sich der Einfluss der Wasserströmung durch folgende Versuche darthun.

Ein schmaler, befeuchteter Streifen schwedischen Filtrirpapiers wird mit seinem einen Ende unter den Wasserspiegel eines bis zur Hälfte mit Wasser angefüllten Becherglases getaucht, während das andere Ende frei nach unten hängt. In dieser Lage wird der Papierstreifen von einem Wasserstrom durchzogen, welcher sich zunächst von dem Wasserspiegel bis zum oberen Rande des Glases von unten nach oben bewegt, um von hier aus die entgegengesetzte Richtung einzuschlagen. Durch in geeigneter Weise angebrachte Stützen kann der Streifen und mit ihm die Wasserströmung in eine horizontale Lage gebracht werden. Von der Richtung des Stromes kann man sich leicht überzeugen durch Bestreuen des Papiers mit einem in Wasser löslichen Farbstoff. Die Farbstoffkörnchen treten allmählich in Lösung und es entstehen gefärbte Bahnen, welche dem Wasserstrom gleichsinnig verlaufen.

Wird das tiefer liegende Ende des Papierstreifens auf Lohe ausgebreitet, in welcher sich ein Plasmodium befindet, so sieht man bald das letztere dem Wasserstrom entgegen, je nach der Richtung desselben, vertical aufwärts oder wagerecht wandern bis es den oberen Rand des Becherglases erreicht hat, um sich von hier aus abwärts bis zum Wasserspiegel zu bewegen. Wird während der Wanderung das ursprünglich tiefere Ende des Streifens in Wasser getaucht und höher angebracht als das andere, so kehrt mit dem Strom auch bald das Plasmodium seine Bewegungsrichtung um und bewegt sich der Strömung entgegen, bis es mit seinem vorderen Rande den Wasserspiegel erreicht. Liegt der Papierstreifen dem Glase selbst an, so breitet sich das Plasmodium seitlich aus, oder aber es dringt mehr oder weniger tief unter den Wasserspiegel ein, wo es zahlreiche reich verästelte Zweige aussendet. Bei zweckmässiger Ernährung können die Aethalien hier wochenlang gesund erhalten bleiben.

Mit Zwirnfäden, Leinwandstreifen, die von Wasser durchflossen werden, lassen sich ganz dieselben Resultate erzielen; überhaupt gibt

es keine bessere Methode, um reine Plasmodien zu gewinnen, denn in kurzer Zeit bei einer günstigen Temperatur von 25—30° C. lassen sich auf diesem Wege grosse Mengen von Plasmodien aus ihrem Substrat hervorlocken.

Ganz dasselbe Verhalten gegenüber Wasserströmungen habe ich für die Plasmodien eines kleinen *Physarum* feststellen können.

Positiver Hydrotropismus.

Die im vorigen Abschnitt geschilderten Erscheinungen zeigen, dass innerhalb eines vollständig durchnässten Substrates eine Bewegung der Plasmodien der Wasserströmung entgegen erfolgt. Aber auch die Vertheilung der Feuchtigkeit im Substrat, ja selbst einseitige Berührung der Plasmodien mit Wasserdampf sind im Stande, die Bewegungsrichtung derselben zu beeinflussen.

Plasmodien, die unter dem Einfluss eines Wasserstromes auf Filtrirpapierstreifen gekrochen waren, wurden mit diesen auf die Mitte von Glasplatten, die mit einer mehrfachen Lage schwedischen Filtrirpapiers bedeckt waren, gebracht. Im dampfgesättigten Dunkelkasten breiteten sich die Plasmodien gleichmässig strahlig auf dem durchnässten horizontalen Substrate aus. Wurden solche Präparate nunmehr in einen trockenen Raum gebracht, so trocknete das Papier langsam ab und man konnte hierbei beobachten, dass die Masse der Plasmodien sich nach denjenigen Stellen hinzog, die am längsten feucht blieben. Wurde z. B. ein mit einer verdünnten Gelatinegallerte bestrichener Objectträger in geringer Entfernung über einen Plasmodiumast gebracht, so waren nach wenigen Stunden alle Aeste von dem allmählich austrocknenden Substrate eingezogen und das Plasma bildete eine dichte Ansammlung unter dem Schutz der Feuchtigkeit spendenden Gelatine.

Hier ist es nicht die Richtung eines Wasserstromes, sondern die Vertheilung der Feuchtigkeit im Substrat, welche für die Bewegungsrichtung maassgebend ist, und zwar findet ein Afflux der Plasmodienmasse von den auf trockenem Substrat befindlichen Strängen nach den in dieser Hinsicht besser situirten statt. Diese Erscheinung kann man häufig auch an ganzen Lohhaufen beobachten. Ist die Lohe gleichmässig durchfeuchtet, so erscheinen bei Lichtabschluss zahlreiche Plasmodiumäste an der Oberfläche, um wieder in der Tiefe zu verschwinden, sobald das Substrat an der Oberfläche auszutrocknen beginnt.

Die Entleerung der dem Eintrocknen ausgesetzten Aeste beschreibt auch Kühne[1]: »Saugt man das Wasser um einen Stamm der Myxomycete herum weg und lässt man denselben durch Liegen an der Luft etwas eintrocknen, so wird er anfangs etwas kürzer und nimmt an Breite zu. Später schrumpft er indessen zusammen, bekommt unregelmässige Ränder und fast alle Körnchen werden aus der Axe heraus in den feucht erhaltenen Theil getrieben.«

In den bisher beschriebenen Versuchen war es die Vertheilung der Feuchtigkeit innerhalb des Substrates selbst, welche für die Bewegungsrichtung maassgebend war. Noch eigenthümlicher gestaltet sich aber die Sache, wenn wir die ausgebreiteten Plasmodien an gewissen Stellen mit Wasserdampf in Berührung bringen; es liegt in unserer Hand, an beliebigen Stellen die Bildung neuer Aeste zu veranlassen.

Auf einer horizontalen, mit mehreren Lagen Filtrirpapier bedeckten, Glasscheibe hatte sich ein Plasmodium strahlenförmig ausgebreitet. Als das Papier nur noch mässig feucht war, wurde ein mit einem Gelatinetropfen bedeckter Objectträger über das Plasmodium in der Weise angebracht, dass zwischen einem dünnen Plasmodiumstrang und dem Gallerttropfen ein Abstand von circa 2 Mm. bestand. Das Präparat wurde in einen dunkeln, lufttrockenen Raum gestellt. Schon nach zwei Stunden hatten sich, von dem horizontalen Substrate aus, senkrecht abstehende Aeste erhoben, von denen zwei bald die Gelatine berührten und sich an deren Oberfläche abplatteten. Erfolgt das Austrocknen der Papierlagen zu rasch, so ist die Ueberwanderung des Plasmodiums auf die lange feucht bleibende Gelatine nur eine unvollständige; findet dieser Process dagegen nur ganz allmählich statt, so findet man schon nach wenigen Stunden den ganzen Myxomyceten auf die feuchtere Fläche hinübergekrochen.

Wird nach einiger Zeit, nachdem die Gallerte ihren Wassergehalt verringert hat, das Papier aufs neue befeuchtet, so erheben sich von dem Plasmodium senkrecht abstehende Aeste, welche bald das feuchtere Substrat berühren, auf dessen Oberfläche sich sodann der Schleimpilz strahlig ausbreitet.

[1] Kühne, Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität. 1864. S. 82.

Ganz ähnliche Resultate erhält man, wenn statt Gelatinetropfen feuchte Holzstückchen, Papierkugeln u. s. w. verwendet werden. Auch erfolgen sie, wenn die Glasplatte beliebige andere Lagen als die horizontale einnimmt, woraus deutlich hervorgeht, dass die Bildung aufstrebender Aeste nicht etwa einer Einwirkung der Schwerkraft, sondern einzig und allein der Berührung mit Wasserdampf zu verdanken ist. Die Entstehung solcher aufrechter, dem feuchten Körper entgegenstehender Aeste kann an beliebigen Stellen der Plasmodien, und zwar sowohl an dem inhaltsreichen Vorderrande als auch an den bereits in Entleerung begriffenen Zweigen des Hinterrandes hervorgerufen werden.

Die Erscheinung des positiven Hydrotropismus, wo durch Befeuchtung, sei es mittels Wasser dampf oder durch Wasser in tropfbar flüssiger Form, an in ihren übrigen Theilen dem Austrocknen ausgesetzten Plasmodien die Bildung neuer Aeste hervorgerufen wird, ist von allen den in diesem Aufsatze zur Sprache kommenden Bewegungserscheinungen diejenige, die sich am einfachsten erklären lässt. Die die Plasmodiumstränge nach aussen abgrenzende Hautschicht wird an allen Theilen, die der Luft und dem austrocknenden Substrat ausgesetzt sind, allmählich wasserärmer, während die mit den Wassertropfen oder auch nur mit Wasserdampf in Berührung stehenden Theile der Hautschicht ihren Wassergehalt beibehalten werden oder selbst zu steigern vermögen. Selbst unter der Annahme, dass die inneren Strömungen des Protoplasmas der Stränge nach allen Richtungen gleichmässig erfolge, so wird doch die durch Wasserverlust consistenter gewordene Hautschicht dem andrängenden Inhalte einen grösseren Widerstand entgegensetzen als es an denjenigen Stellen geschieht, welche durch Beibehaltung oder Aufnahme neuer Wassermengen nachgiebiger geworden sind. An diesen begünstigten Stellen werden neue Aeste angelegt und in ihrem Wachsthum gefördert.

Dieser Erklärungsversuch bezieht sich selbstverständlich nur auf den zuletzt besprochenen positiven Hydrotropismus; von der so eigenthümlichen Beeinflussung der Bewegungen durch fliessendes Wasser, wo doch die Plasmodien auf ganz gleichmässig durchnässtem Substrate sich befinden, wird es schwer fallen, sich eine befriedigende Vorstellung zu bilden.

Negativer Hydrotropismus.

Die Eigenschaft der Plasmodien, auf allmählich austrocknendem Substrat, die feuchteren Stellen aufzusuchen, können wir kurzweg als positiven Hydrotropismus bezeichnen. Dieser positive Hydrotropismus beherrscht die Bewegungen der Plasmodien während der grössten Zeit ihres Entwickelungsganges. Die einfache Betrachtung der Sporangien vieler Myxomyceten an ihren natürlichen Standorten liess mich jedoch bald vermuthen, dass mit dem positiven Hydrotropismus die hier berührten Fragen noch nicht erschöpft seien. Die zum Substrat senkrechte Stellung der gestielten Sporangien von *Physarum*, *Arcyria*, *Stemonitis*, *Dictyostelium* u. s. w. erinnert in ganz auffallender Weise an das Verhalten der Sporangienträger von *Mucor*. Da nun aber durch Wortmann[1]) festgestellt worden ist, dass die Senkrechtstellung dieser Sporangienträger eine Folge ihrer Eigenschaft sich von feuchten Flächen wegzukrümmen ist[2]), so musste ich mir die Frage stellen, ob bei den Myxomyceten nicht ähnliche Ursachen die Orientirung der Fruchtkörper zur Unterlage bedingen, ob nicht bei den der Fructification nahen Plasmodien eine vollständige Aenderung der Reaction des Protoplasmas gegenüber dem Einfluss der Feuchtigkeit eintrete.

In der durch Strasburger (l. c.) nachgewiesenen Aenderung der Lichtstimmung der Schwärmsporen während ihrer Schwärmzeit, in der Aenderung der heliotropischen Eigenschaften der Vaucherien[3]), der Sprosse und Blüthentheile mancher höheren Pflanzen, welche alle auf inneren Modificationen beruhen, liegen ja schon analoge Erscheinungen vor.

Lange wollte es mir nicht gelingen, bei den Plasmodien diese Umstimmung, d. h. das Eintreten des negativen Hydrotropismus, zu beobachten, bis derselbe sich in einer *Aethalium*kultur ganz unerwarteter Weise einstellte.

Am 1. December, nachdem die Oberfläche der bei 25° C. und im Dunkeln gehaltenen

[1]) Ein Beitrag zur Biologie der Mucorineen. Bot. Ztg. 1881.

[2]) Da das Substrat feuchter ist als die umgebende Luft, so wachsen die jüngeren einzelligen Sporangienstiele, falls nicht andere störende Factoren mitwirken, normal zum Substrat in die trockene Luft hinaus. Wortmann l. c. S. 370.

[3]) Stahl, Ueber einige Geo- und Heliotropismuserscheinungen. Naturforscherversamml. zu Eisenach. 1883. Bot. Centralblatt 1883.

Lohe mehrere Tage völlig plasmodienfrei gewesen war, zeigte sich ein sehr stattliches Plasmodium. Da ich gerade zu anderen Beobachtungen Versuchsobjecte brauchte, legte ich wie gewöhnlich die Enden der als Sauger fungirenden Filtrirpapierstreifen auf die *Aethalium*stränge, um dieselben dem Wasserstrom entgegen auf das Papier wandern zu lassen. Ich war aber nicht wenig erstaunt, nach einigen Stunden nicht nur keine Plasmodien auf den Papierstreifen zu finden, sondern auch die Lohstückchen im Bereich der Sauger ganz von den Plasmodien verlassen zu sehen.

Ganz im Gegensatz zu dem bisher beobachteten Verhalten hatten sich die Aethalien auf die trockensten Lohstückchen begeben; an einigen Stellen waren sie selbst an den ganz trockenen Wänden der Holzkiste, in welcher die Lohe sich befand, hinaufgekrochen. Das Plasmodium, welches das geschilderte Verhalten aufwies, wich auch schon in seinem äusseren Aussehen beträchtlich von den bisher besprochenen ab. Es zeigte bereits die derben, corallenartig gelappten Auszweigungen, welche für die dem Fructificationszustand nahen Aethalien charakteristisch sind. Die Plasmodienäste stehen nur wenig vom Substrat ab, wenn die Lohestückchen verhältnissmässig trocken sind. Wird das Substrat, auf welchem sie ausgebreitet sind, stark befeuchtet, so ragen die corallenartig verzweigten Aeste ziemlich hoch in die Luft hinaus. Der vorwärts schreitende Rand dieser Plasmodien besteht selbst schon aus solchen gelappten Fortsätzen. Sobald die letzteren mit einem trockenen Substrat in Berührung gelangen, kriechen sie an der Oberfläche desselben entlang, um sich bald weiter zu verzweigen.

Stecknadeln, trockene Holzspänchen, Kiefernnadeln, welche man vorsichtig in ein auf befeuchtetem Substrat befindliches Plasmodium hineinsteckt, findet man nach einigen Stunden bis zur Spitze vollständig von den Verzweigungen bedeckt, gleichgültig ob diese Gegenstände in verticaler oder in horizontaler Richtung vom Substrate abstehen. An der Stelle dieser Objecte fand ich nach einigen Stunden prachtvolle corallenartig verzweigte Stöckchen, welchen sie als Stützen gedient hatten. Als die Plasmodien an den oberen Rand der Kiste angelangt waren, bildeten sich einerseits aufstrebende Zweige, die selbst ohne weitere Stütze eine Höhe von $1^1/_2$ Ctm. erreichten, andere Theile wanderten auf der Aussenseite der Kiste wieder nach unten.

Das in hohem Grade auffallende Hinaufwandern der Plasmodien auf trockener Unterlage wird dadurch ermöglicht, dass zwischen Plasmodium und Substrat vonden feuchten Theilen der Unterlage ziemlich grosse Quantitäten Wassers durch Capillarkräfte emporgehoben werden. Dadurch wird nun aber, wie man leicht constatiren kann, das anfangs trockene Substrat selbst befeuchtet und die Feuchtigkeit veranlasst entweder ein weiteres Fortkriechen auf die noch trockenen benachbarten Stellen des Substrates oder die Bildung aufstrebender, sich weiter verzweigender Aeste.

Es wurde schon erwähnt, dass ein mit seinem unteren Ende auf die Plasmodien vorsichtig gelegter Filtrirpapiersauger die Aethalien zum Rückzug zwingt. Dieselben Resultate erhielt ich, wenn ich nasse Schnüre quer über das Plasmodium legte: das Protoplasma zog sich nach beiden Seiten von der Wasserdampf abgebenden Schnur zurück. Kleine Gelatinestückchen, auf welche sich die Plasmodien in den früheren Entwickelungsstadien von dem austrocknenden Substrate zurückziehen, wirken nunmehr in ganz entgegengesetzter Weise. Rings um dieselben herum werden die Plasmodiumäste eingezogen.

Brachte ich vorsichtig grössere Plasmodiumstücke auf einen von einem Wasserstrom durchflossenen Filtrirpapierstreifen, so zogen sie sich zu ungefähr halbkugeligen Pölsterchen zusammen, die sich schliesslich zu kleinen Fruchtkuchen entwickelten.

Ein kleines *Physarum* mit gestielten Sporangien, welches ich auf durchfeuchtetem, mit Nährstoffen versehenem Filtrirpapier kultivirte, gelangte immer an den in die Luft hervorragenden Erhabenheiten des Substrates zur Fructification. Die Sporangienstiele selbst waren senkrecht zur Unterlage gerichtet, gleichgültig, was diese selbst für eine Lage zum Horizont einnahm. Selbst von dem häufig unter Wasser vegetirenden *Didymium Libertianum* sammeln sich beim Eintreten der Fruchtbildung die Plasmodien an den trockenen Stellen des Substrates. Wird ein faulender, mit Plasmodien bedeckter Pflanzenstengel mit Ausnahme des oberen Endes in Wasser getaucht, so entstehen die Sporangien ganz vorwiegend an dem der Luft ausgesetzten Theil des Stengels. Nur ganz vereinzelt bilden sich winzige Sporangien mit kleinen

Sporen und rudimentärem Haargeflecht unter dem Wasserspiegel.

Nach Fajod (Bot. Ztg. 1883 Nr. 11) sammeln sich die Amoeben von *Guttulina protea*, beim Eintritt der Sporenbildung, am Rande des Tropfens der Nährflüssigkeit, um bald aus derselben herauszuwandern.

Obwohl die vorliegenden Beobachtungen sich nur auf wenige Formen beziehen, so glaube ich doch, dieselben dahin verallgemeinern zu dürfen, dass die Entstehung der Fruchtkörper der Schleimpilze an den exponirteren Theilen des Substrates, sowie auch die Senkrechtstellung der gestielten Sporangien zu ihrer Unterlage dem negativen Hydrotropismus der ausgewachsenen Plasmodien zuzuschreiben sind.

Beeinflussung der Bewegungsrichtung der Plasmodien durch chemische Substanzen.

Die Veränderungen, welche die Plasmodien der Myxomyceten bei Behandlung mit in Wasser löslichen Substanzen erleiden, sind schon von verschiedenen Forschern (de Bary, Kühne, Hofmeister u. a.) erörtert worden. Eine Zusammenstellung der wichtigsten Resultate findet sich in Hofmeister's Pflanzenzelle S. 27, auf welches Werk in Betreff der Einzelheiten hiermit verwiesen sei. Hier mögen nur einige der wesentlichsten Daten hervorgehoben werden.

Concentrirte Lösungen von Zucker, Glycerin, 5procentige Lösung von Kalisalpeter oder Kochsalz bringen (nach Kühne) die Plasmodien zur Abrundung und Zusammenziehung in kugelige Massen mit hyalinen Säumen. Aussüssen der Präparate mit Wasser bringt in den contrahirten Plasmodien den Wiedereintritt der Bewegungserscheinungen hervor.

Sehr verdünnte Zuckerlösungen oder Lösungen, die nicht mehr als 0,1 Procent Kochsalz, gewöhnliches phosphorsaures Natron oder schwefelsaures Natron enthalten, zeigen eine ganz andere Wirkung als die concentrirten Salzlösungen; sie machen die Plasmodien dünnflüssiger, wasserreicher. Die Stränge zeichnen sich durch ihre ungemein grosse Veränderlichkeit aus[1]).

Im Hinblick auf die erwähnten Gestaltveränderungen, welche die Plasmodien bei Behandlung mit in Wasser gelösten Substanzen erleiden, war die Frage nahegelegt, ob durch einseitige Berührung der Plasmodien mit solchen Lösungen nicht auch Ortsveränderungen hervorgerufen werden; ob nicht durch Behandlung mit denselben Entleerung der Verzweigungen oder stärkerer Zufluss von Inhaltsbestandtheilen und hiermit Gesammtbewegungen der Plasmodien bedingt werden können. Einige hier einschlägige Beobachtungen, die ich mit *Aethalium septicum* wiederholt habe, sind von de Bary in der zweiten Auflage seiner Mycetozoen mitgetheilt worden. »Bringt man mit der Nadel ein mikroskopisch kleines Stückchen einfach kohlensauren Kalis auf ein von wenig Wasser umspültes Zweigende eines Plasmodiums, so schwillt dieses beträchtlich an, sobald das Salz in dem Wasser zu zerfliessen beginnt; neue Prominenzen und Zweiganfänge schiessen in seinem Umfang hervor wie an einem normal vegetirenden rapid anschwellenden Ende, und von dem Augenblick an, wo die Schwellung beginnt, strömt die Körnermasse mit grosser Geschwindigkeit nach dem schwellenden Theile hin.« Schliesslich geht aber bei diesen Versuchen, wo die Einwirkung eine zu stürmische ist, das Plasmodium zu Grunde.

Um den Erfolg einer allmählichen Einwirkung zu studiren, stellte ich Versuche in zwiefacher Weise an. Zum Theil benutzte ich Plasmodien, die sich auf nassem Filtrirpapier ausgebreitet hatten, welches ich an der Innenwand von Glasgefässen in der Weise angebracht hatte, dass der untere Rand der Papierstreifen in Wasser tauchte. Zum Theil wurden Plasmodien verwendet, die sich auf einer mehrfachen Lage feuchten Papiers auf Glasplatten befanden. Im ersteren Falle wurden die in Wasser gelösten Salze oder sonstigen chemischen Substanzen an Stelle des Wassers in das Gefäss gegossen, im anderen Falle brachte ich kleine Kryställchen in die Nähe des vorwärts schreitenden Randes des Plasmodiums oder neben dessen dickere Aeste. Die Stelle selbst wurde immer durch kleine Zinnoberstückchen fixirt. Die Glasplatten wurden bei horizontaler Lage in einen dunkeln, mit feuchter Luft von circa 25° C. erfüllten Wärmekasten gebracht. Von den zahlreichen Versuchen theile ich hier nur einige mit.

(Forts. folgt.)

[1]) Kühne, Untersuchungen über das Protoplasma. Leipzig 1864. S. 84.

Litteratur.

Beitrag zur Kenntniss des Windens der Pflanzen. Von Dr. F. G. Kohl. Marburger Habilitationsschrift.

(Sep.-Abdruck aus Pringsheim's Jahrbüchern f. wiss. Botanik. Bd. XV. Heft 1.)

Als das wichtigste Resultat dieser im Strassburger botanischen Institute ausgeführten Arbeit ist die Constatirung einer Reizbarkeit des windenden Stengels gegen dauernde seitliche Berührung anzusehen; eine Reizbarkeit, welche bekanntlich schon Mohl postulirt hatte, die aber durch die nachfolgenden Untersuchungen von Darwin und vorzugsweise durch diejenigen von de Vries direct in Abrede gestellt war.

Verf. gibt eine kurze aber zutreffende Kritik der einschlägigen Litteratur, wobei er besonders die bekannte Arbeit Schwendener's ins Auge fasst und die von diesem Autor als nothwendigen Factor des Windens hingestellte »Greifbewegung« des nutirenden Stengelendes, welche auch schon vom Ref. als irrelevant für die Mechanik des Windens bezeichnet war[1]), auf Grund besonders angestellter Versuche verwirft. Das Zustandekommen normaler Windungen führt Verf. auf das Zusammenwirken dreier Factoren zurück: erstens der nutirenden Bewegung der wachsenden Stengelspitze, zweitens des negativen Geotropismus derselben und drittens der erwähnten Reactionsfähigkeit des Stengels auf einen andauernden seitlich in bestimmter Weise wirkenden Druck. Bezüglich der Nothwendigkeit der beiden ersten Factoren, Nutation und Geotropismus, stimmen die Ansichten der Autoren überein, was die viel bestrittene und angezweifelte Reizbarkeit des windenden Stengels anbetrifft, so geht aus den Versuchen des Verf., die wohl mit mehr Ausführlichkeit und Präcision hätten mitgetheilt werden können, unzweifelhaft hervor, »dass die windenden Internodien der Schlingpflanzen gegen dauernde Berührung empfindlich sind und dass die dauernd berührte Seite im Wachsthum hinter den übrigen zurückbleibt.« Diese Empfindlichkeit gegen Berührung ist bei der speciell daraufhin untersuchten *Calystegia* so gross, dass schon die Berührung mit einem sehr dünnen Seidenfaden, haarfeinem Platindraht, oder nur anhaltendes leises Reiben vollständig hinreicht, eine Wachsthumsdifferenz zwischen der berührten und der gegenüberliegenden Seite des Internodiums hervorzurufen.

In Uebereinstimmung mit diesen Thatsachen konnte Verf. in Folge des Berührungsreizes eine Proportionalität zwischen der Länge der windenden Internodien und der Dicke der Stütze constatiren, die sich aus leicht zu verstehenden Gründen dahin geltend macht, dass mit zunehmendem Stützendurchmesser die Länge der Internodien abnimmt, eine Erscheinung, die besonders bei Anwendung konischer Stützen sehr klar zu Tage trat. Der Neigungswinkel der Windungen, d. h. der Winkel, unter welchem die Windungen ansteigen, zeigt sich, wie Verf. theoretisch erörtert, abhängig von der Dicke der Stütze und von der durch erstere modificirten Grösse der Verkürzung der berührten Seite des windenden Stengels. Einige in dieser Richtung hin angestellte Messungen lieferten die Bestätigung. Da jedoch sogar Individuen derselben Species von Schlingpflanzen ungleich empfindlich gegen die Berührung mit der Stütze sind, so resultirt hieraus, dass die Neigungswinkel verschiedener Arten resp. Individuen derselben Art bei gleicher Stützendicke verschiedene Grössen annehmen können. In dieser Hinsicht dürften auch wohl verschiedene Internodien derselben Pflanze mitunter variiren. Durch künstlich hervorgerufene Herabsetzung der Wachsthumsenergie konnte Verf. des Weiteren Sprosse zur Production von Windungen geringerer als normaler Neigung veranlassen.

Bezüglich der an windenden Internodien fast allgemein auftretenden homodromen oder antidromen Torsionen mag hier nur hervorgehoben sein, dass Verf. nicht mit Schwendener übereinstimmt, wenn er nur antidrom tordirte Stengel für regelmässig gewunden hält und die homodromen Torsionen als Störungen betrachtet, die bei regelmässigem Winden gar nicht vorkommen. Gerade bei dünnen Stützen, um welche durchaus normal und regelmässig gewunden wird, entstehen vorzugsweise homodrome Torsionen, welche erst in die gegenläufige Form sich umsetzen, sobald die Stütze eine gewisse Dicke überschreitet, oder aber wenn auf irgend eine Weise die Reibung zwischen der Stütze und dem windenden Stengel erhöht wird. Jede Torsion aber ist, wie auch von Sachs[1]) speciell hervorgehoben wird, als nebensächliches Moment aufzufassen, welches an der eigentlichen Bildung der Windungen keinen Antheil nimmt.

Die unter Umständen auch ohne Stütze von schlingenden Sprossen ausgeführten freien Windungen sieht Verf. in Uebereinstimmung mit Schwendener als pathologische Erscheinungen an, die mit dem normalen Winden in keiner Beziehung stehen.

Wortmann.

Contributions à la flore du Paraguay. Légumineuses. Par M. Micheli.

(Mémoires de la Soc. de phys. et d'histoire naturelle de Genève. T. XXVIII. Nr. 7. 73 p. 23 pl. 4⁰.)

Die schönen Sammlungen aus Paraguay, die wir Balansa verdanken, haben dem Verf. Anlass zu vorliegender Publication gegeben, welche als ein Vorläufer weiterer Arbeiten über dieselben Sammlungen zu betrachten sind. Nach einer kurzen Darlegung der

[1]) Vergl. das bezügl. Referat in Bot. Ztg. 1882. S. 573.

[1]) Vergl. Sachs, Vorlesungen. S. 818.

Oberflächenbeschaffenheit des Landes wird das von Balansa vorzugsweise erforschte Gebiet näher bezeichnet. Dasselbe liegt zwischen 25 und 26° s. Br. und erstreckt sich 200 Kilometer weit von Assuncion bis Caaguazu. Zwei Drittel der gesammelten Arten stammen von den vier Stationen Assuncion, Paraguari, Villa-Rica und Caaguazu; besonders reich waren die Ebenen, Prairien und trockenen Hügel, da sie etwa die Hälfte der Arten lieferten.

Die Leguminosen-Sammlung umfasst 348 Nummern, welche 212 Arten aus 58 Gattungen darstellen und sich folgendermaassen vertheilen:

	Gattungen	Arten	Procent
Papilionaceae	39	109	51
Caesalpiniaceae	8	33	15
Mimosaceae	11	70	34
	58	212	100

In Brasilien sind diese drei Familien bezüglich mit 43, 25 und 31 Procent vertreten. Dass aus der bearbeiteten Sammlung sich besonders nahe Beziehungen Paraguays zu den südlicheren brasilianischen Provinzen Minas Geraës, Saõ Paulo, Rio Grande do Sul u. s. w. ergeben haben, und weniger nahe zur Argentinischen Flora, ist eine Bestätigung dessen, was man bisher schon von der Flora Paraguays wusste. Nur etwa ein Dutzend der von Balansa gesammelten Leguminosen ist bisher nur aus Central-Amerika oder dem nördlichen Brasilien bekannt gewesen. Von neuen Gattungen haben sich zwei, von Arten 28 (über 10 Procent) ergeben, nämlich 18 *Papilionaceen*, 2 *Caesalpiniaceen*, 8 *Mimosaceen*. Nicht allein dieser Procentsatz ganz neuer Formen, sondern auch die Bereicherung der Flora von Paraguay um zahlreiche, bisher nicht von daher bekannte Arten Südamerikas lässt uns von der weiteren Bearbeitung der Balansa'schen Sammlungen eine erhebliche Erweiterung unserer Kenntnisse von der Flora dieses noch so wenig bekannten Gebietes erhoffen[1]). E. Koehne.

Personalnachrichten.

Dr. F. G. Kohl hat sich als Docent der Botanik an der Universität Marburg habilitirt.

Prof. G. A. Pasquale ist zum ord. Professor der Botanik und Director des botanischen Gartens der Universität Neapel ernannt worden.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. Jahrg. V. Bd. XVII. Nr. 1—5. E. Heuser, Beobachtungen über Zellkerntheilung. — **Nr. 6.** A. F. W. Schimper, Ueber Bau und Lebensweise der Epiphyten Westindiens.

Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Botanik. Bd. XIV. 4. Heft. H. de Vries, Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft.

Hedwigia. 1883. Nr. 12. Dec. Karsten, Fragmenta mycologica IV. — Repertorium: Winter, *Fungi* europæi et extraeuropæi. Cent. XXX (Schluss). — Bresadola, *Fungi* Tridentini novi. Fasc. III. — Niessl, Contributiones ad floram mycologicam lusitanicam. Ser. IV. — Wolle, Fresh-Water *Algae* VII. — Zopf, Weitere Stützen für die Inconstanz der Spaltalgen. — **1884. Nr. 1. Januar.** Karsten, Fragmenta mycologica V, VI, VII. — Winter, Mycologische Notizen. — Repertorium: Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. III. Bd. 3. Heft. — Saccardo et Malbranche, *Fungi* gallici V. — Zukal, Eine neue Flechte: *Ephebe Kerneri*.

Kosmos. VII. Jahrg. 9. Heft. W. O. Focke, Beobachtungen an Feuerlilien. — R. Keller, Warming's und Engler's Ansichten über die Malacophylie von *Philodendron bipinnatifidum* Schott. und andere *Araceen*. — W. O. Focke, Der rothe Klee in Neuseeland.

Regel's Gartenflora. Januar 1884. Abgebildete Pflanzen: *Gentiana Walujew.* Rgl. et Schmalh. — *Lycaste costata* Lindl. — *Hydrosme Teuscii* Engl. — Nachrichten von A. Regel: Baldschuan (östliches Buchara) 15.—27. Sept. — Beobachtungen über das Wachsthum der Blätter einiger Pflanzen, angestellt im kais. bot. Garten zu St. Petersburg während des Sommers 1883. — Kulturschwierigkeiten um Odessa. — C. F. Lehmann, Mittheilungen aus Columbien. — Das Erhalten einer alten Eiche. — Eine botanische Excursion in die Provinz Aconcagua. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Notizen. — Litteratur.

[1]) Ref. möchte bei dieser Gelegenheit bemerken, dass er von den *Lythraceen* Balansa's 17 Nummern sah, welche 13 fast ausschliesslich brasilianische Arten repräsentiren. Darunter befindet sich eine neue Species, die mit einer aus dem extratropischen Brasilien und dem Innern Boliviens bekannten sehr nahe verwandt ist.

Anzeigen. [17]

Ich suche eine Stelle als Assistent an einem botanischen Institute des In- oder Auslandes und bemerke, dass mir gute Referenzen zu Diensten stehen.

Frankenhausen (Kyffhäuser). **Dr. phil. S. Schönland.**

Soeben erschien:

Ueber

Organbildung im Pflanzenreich.

Physiologische Untersuchungen über Wachsthumsursachen und Lebenseinheiten

von

Dr. Hermann Vöchting,

o. ö. Professor an der Universität Basel.

II. Theil. Mit 4 Tafeln und 8 Holzschnitten.

Inhalt: Der polare Gegensatz am Complex von Pflanzentheilen. — Wachsthum geneigter und gekrümmter Langzweige. — Zur Lehre vom Habitus der Sträucher und Bäume. — Ueber die Symmetrie im Wachsthum des Wurzel- und Zweigsystems. — Zur Geschichte und Theorie des Obstbaumschnittes.

Preis *M.* 8.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung sowie auch direct von der Verlagsbuchhandlung von ***Emil Strauss in Bonn.*** [18]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 11.** 14. März 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: E. Stahl, Zur Biologie der Myxomyceten (Forts.). — **Personalnachricht. — Anzeigen.**

Zur Biologie der Myxomyceten.

Von

E. Stahl.

(Fortsetzung.)

Abstossung der Plasmodien.

Ein Plasmodium von *Aethalium* hatte sich auf einer befeuchteten dreifachen Lage Filtrirpapiers ausgebreitet. In einer Entfernung von 2 Mm. vom Rande des rasch centrifugal sich ausbreitenden Plasmodiums wurden an mehreren Stellen kleine Kochsalzkrystalle auf das Papier gebracht, die Stellen in der angegebenen Weise mit Zinnober markirt. Nach kurzer Zeit war schon eine Entleerung der Stränge im Bereich der langsam sich auflösenden Kochsalzkrystalle wahrzunehmen. Von vielen Stellen, wohin nur ganz kleine Kryställchen gelegt worden waren, zog sich die gesammte, nicht sichtlich beschädigte Plasmodiummasse zurück, ohne dass abgestorbene Theile übrig blieben. An anderen Orten dagegen waren die Ränder des Plasmodiums abgestorben und gebräunt; hinter diesem gebräunten Rande waren die vorher prallgefüllten Plasmodiumäste beinahe völlig entleert, das Plasma hatte sich von den gefährdeten Stellen zurückgezogen. In beiden Fällen war also ein, um die Zinnoberstückchen als Centrum gezogener, Kreis von dem Plasmodium verlassen worden.

Die hier geschilderte Erscheinung lässt sich leicht und ungezwungen erklären. Die Kochsalzkryställchen lösen sich auf dem nicht stark befeuchteten Filtrirpapier ganz allmählich auf und die Lösung breitet sich langsam auf einem immer grösseren Umkreis aus. Werden nun die convexen Ränder des vorwärts schreitenden Schleimpilzes von einer schwachen Kochsalzlösung umspült, so erfolgt Contraction der Stränge, welche ihren Inhalt nach den übrigen Theilen des Netzsystems treiben und schliesslich selbst eingezogen werden. Ist dagegen die Einwirkung der Salzlösung eine zu rasche oder die Salzlösung sehr concentrirt, so kommt die Entleerung der Randverzweigungen nur theilweise zu Stande, ein Theil des Plasmodiums stirbt ab.

Unterdessen breiten sich die beiden, durch einen Einschnitt getrennten, Ränder des Plasmodiums rings um den mit Salzlösung durchtränkten Fleck weiter aus, um nicht selten weiter nach aussen wieder zu einem einzigen Rande zusammenzufliessen. Später, wenn die Kochsalzlösung sich noch weiter vertheilt hat, wird dann gewöhnlich auch die kreisrunde leere Strecke vom Plasmodium überzogen.

Ganz analoge Resultate lassen sich erzielen, wenn die Kochsalztheilchen auf irgend eine Stelle in der Mitte eines Plasmodiums gebracht werden, nur dass hier die direct berührten Theile ganz regelmässig absterben und einen braunen Fleck bilden, von welchem die übrigen Theile ringsherum zurückweichen. Auf diese Weise entstehen mehr oder weniger ausgedehnte, gewöhnlich kreisförmige Lücken im Plasmodium, die sich später wieder schliessen können.

In ähnlicher Weise wie Kochsalz wirken verschiedene andere wasserentziehende Substanzen, wie Salpeter, Rohrzucker, Traubenzucker, Glycerintropfen u. s. w.

Nach den oben mitgetheilten de Bary'schen Versuchen, bei welchen durch kohlensaures Kali die Bildung neuer Aeste an der Berührungsstelle veranlasst wird, würde man vielleicht erwarten, dass die Schleimpilze gegenüber Reagentien, welche Quellung der Plasmodien bewirken, sich anders verhalten als gegen wasserentziehende Substanzen. Dem ist aber nicht so. Bringt man kleine Fragmente von kohlensaurem Kali in die Nähe der Plasmodiumränder, so erfolgt wie bei der Behand-

lung mit Kochsalz Rückzug des Plasmodiums mit oder ohne Absterben der zuerst betroffenen Stellen. Ueberhaupt wirken in derselben Weise alle Substanzen, welche eine schädliche Einwirkung auf die Plasmodien ausüben. Wird zum Beispiel ein mit einer Spur Citronenöls imprägnirtes Holzstückchen in die Nähe eines *Aethalium*randes gebracht, so erfolgt alsbald Bräunung der den Dämpfen unmittelbar ausgesetzten Theile und Rückzug des Plasmodiums von den abgestorbenen Stellen.

Im Wesentlichen ähnliche Resultate ergaben die Versuche mit Plasmodien, die sich auf 20—30 Ctm. langen, an der Innenwand von Glasgefässen angebrachten Filtrirpapierstreifen ausgebreitet hatten. Der Boden der Gefässe wurde immer so weit mit Flüssigkeit angefüllt, dass die Papierstreifen unter das Niveau des Spiegels eintauchten; die Gläser selbst in einen dunkeln, mit Wasserdampf erfüllten, erwärmten Raum gestellt. Unter diesen Umständen bewahren die, den Myxomyceten als Substrat dienenden, Unterlagen lange Zeit ihre Feuchtigkeit, da das durch die geringe Verdunstung verloren gegangene Wasser von unten her immer wieder ersetzt wird.

So lange nur reines Wasser den Boden des Gefässes bedeckt, ist an den Plasmodien keine bevorzugte Bewegungsrichtung zu bemerken. Sobald aber das Wasser durch eine verdünnte Lösung von Kochsalz, Salpeter oder kohlensaurem Kali ersetzt wird, so erfolgt Absterben und Bräunung der zuerst von der Flüssigkeit berührten Aeste, während die lebendig gebliebenen Theile sich von den abgestorbenen zurückziehen und allmählich auf ihrer Wanderung an den oberen Rand des Substrates gelangen, wo sie bei weiterem Nachrücken und allmählich sich steigernder Concentration der schädlichen Lösung schliesslich, oft erst nach mehreren Tagen, ihrem Schicksal unterliegen.

Anziehung der Plasmodien.

So lange einem auf der Innenwand eines Glases befindlichen Plasmodium von unten nur reines Wasser zugeführt wird, breitet es sich gleichmässig aus. Gewisse Nebenumstände, die man nicht immer übersehen kann, bringen es allerdings manchmal mit sich, dass die Massenbewegung bald nach der einen, bald nach der anderen Seite ergiebiger ist; nach mehreren Tagen findet man häufig einzelne Aeste, deren Verzweigungen sich im Wasser ausbreiten. Wird nun die Bodenflüssigkeit durch einen verdünnten Loheaufguss ersetzt oder noch besser, wird dem Wasser vorsichtig Loheaufguss hinzugefügt, so sieht man, je nach der Lage der Plasmodien an der Wand des Glases, früher oder später alle Aethalien nach unten wandern. Hier angelangt, dehnen sich dieselben seitlich rings an der Grenze des Flüssigkeitsspiegels herum aus, zahlreiche Verzweigungen in die Nährlösung eintauchend. Wird ein Rand des Plasmodiums gleich bei der Anstellung des Versuches von der Flüssigkeit berührt, so erfolgt unter Umständen fast unmittelbar ein Hinabwandern des gesammten Schleimpilzes, wobei die von dem Lohabsud entfernteren Aeste sich rasch entleeren. Ist die Entfernung zwischen dem Flüssigkeitsspiegel und dem unteren *Aethalium*rand grösser, so dauert es aus leicht einzusehenden Gründen einige Zeit, bis die Abwärtsbewegung eingeleitet wird.

Werden in die Bodenflüssigkeit Lohestückchen in nicht zu grosser Entfernung der Plasmodien gebracht, so bilden sich zahlreiche Aeste, die die Lohestückchen von allen Seiten umfassen. In überraschender Weise trat diese Erscheinung zu Tage an einem *Aethalium*, welches sich auf einem vertical aufgehängten befeuchteten Papierquadrat entfaltet hatte. Nachdem das Gefäss so weit mit reinem Wasser angefüllt worden war, bis der ganze Schleimpilz untergetaucht war, legte ich einige Lohestückchen unter den unteren frei schwebenden Rand des Filtrirpapiers. Schon nach einigen Stunden hatten die frei fluthenden, bis 12 Mm. Länge erreichenden Arme des Plasmodiums die Lohestückchen umfasst.

Die Eigenschaft der Plasmodien, ihre Masse nach den Stellen ihrer Oberfläche hin zu bewegen, wo sie die günstigen Ernährungsbedingungen finden, konnte noch durch verschiedene andere Versuche festgestellt werden. Sehr zweckmässig erwiesen sich unter anderen Holzprismen von 20–30 Ctm. Länge. Nachdem dieselben durch längeres Kochen in Wasser von diesem gleichmässig durchdrungen worden waren, breiteten sich die Aethalien sehr rasch an ihrer Oberfläche aus. Wurden die Holzklötze statt in Wasser in Loheaufguss getaucht, so erfolgte früher oder später die oben beschriebene Hinabwanderung. Wurde dagegen eine mit Loheaufguss getränkte Filtrirpapierkugel auf eine auch noch so zarte, auf der oberen Endfläche des Holzprismas

ausgebreitete Plasmodiumverzweigung gelegt, so waren, namentlich bei ausgehungerten Aethalien, schon nach wenigen Stunden die Zwischenräume der Papierkugel nach allen Seiten von Plasmodiensträngen durchsetzt, und allmählich zog sich nicht selten das ganze Plasmodium nach der Nahrungsquelle hin. Ganz dieselben Resultate werden mit auf horizontaler Unterlage befindlichen Schleimpilzen erzielt: die Bewegungen sind unabhängig von der Lage des Substrates zum Horizont und allein durch die Berührung mit den Nährstoffen bedingt.

Diese Eigenschaft, die wir kurzweg als Trophotropismus bezeichnen können, kann unter Umständen in Conflict mit der durch andere Substanzen bewirkten Abstossung treten. Ein an der Wand eines Glasgefässes sitzendes *Aethalium* hatte zahlreiche Auszweigungen in den Loheaufguss ausgestreckt. Ein Theil der Flüssigkeit wurde nunmehr entfernt, so dass das Plasmodium sich ganz auf dem befeuchteten Filtrirpapier befand, die übrige Flüssigkeit aber mit etwas Salzsäure versetzt. Nach einigen Stunden war der Rand des Plasmodiums wieder nach unten gewandert, blieb aber in einer Entfernung von circa 2 Ctm. von dem Flüssigkeitsspiegel stehen, wo er einen dichten, der Spiegelfläche genau parallelen Streifen bildete. Da das ganze Substrat noch genügend befeuchtet war und also die Lage des Plasmodiuns dem Hydrotropismus nicht zugeschrieben werden konnte, kann die Erscheinung nur folgendermaassen erklärt werden.

Bei der sehr herabgesetzten Verdunstung an der Oberfläche des Substrates bewegt sich ein sehr langsamer Strom der angesäuerten Flüssigkeit von unten nach oben und zwar in so dünner Schicht, dass die Salzsäure schon in geringer Entfernung vom Flüssigkeitsspiegel verflüchtigt sein wird. Die von der Nahrungsflüssigkeit angezogenen Plasmodien können sich derselben nur so weit entgegenbewegen, als sie noch nicht von der sauren Flüssigkeit abgestossen werden. Kurze Zeit nachdem der Loheaufguss mit Ammoniak neutralisirt worden war, wanderten die Plasmodien zum Flüssigkeitsspiegel hinunter und breiteten in demselben ihre Verzweigungen aus.

Die mitgetheilten Versuche zeigen, dass gewisse Substanzen eine abstossende, andere wieder eine anziehende Einwirkung auf die Plasmodien ausüben. Beiderlei entgegengesetzte Wirkungen können übrigens auch von einer und derselben Substanz ausgehen, je nach der Concentration der Lösung oder nach der inneren Beschaffenheit der Plasmodien selbst.

Wird in einem Gefäss das Wasser plötzlich durch eine 1- oder 2procentige Traubenzuckerlösung ersetzt, so erfolgt je nach der Schnelligkeit der Einwirkung Absterben oder blos Rückzug der Schleimpilze vom Flüssigkeitsspiegel. Selbst $^1/_2$- oder $^1/_4$procentige Lösung wird anfangs geflohen und kann bei beschleunigter Einwirkung die Plasmodien tödten. Gewöhnlich wandern die Plasmodien nach den von der Lösung entfernteren Theilen des Substrates, um nach einiger Zeit, oft erst nach mehreren Tagen, sich wieder nach unten zu begeben und in ähnlicher, doch weniger prägnanter, Weise wie beim Loheaufguss in die Traubenzuckerlösung unterzutauchen. Die Schleimpilze accommodiren sich also langsam, wahrscheinlich indem sie selbst wasserärmer werden, an die concentrirtere Flüssigkeit. Dieselben Erscheinungen konnte ich selbst bei viel stärkerer Concentration (2 Proc.) sich wiederholen sehen.

Ein Plasmodium, welches sich nach mehreren Tagen einer 2procentigen Traubenzuckerlösung anbequemt und zahlreiche Fortsätze in der Flüssigkeit ausgebreitet hatte, wurde beim plötzlichen Ersatz der Zuckerlösung durch reines Wasser stark beschädigt. Die nicht getödteten Theile zogen sich weit vom Wasserspiegel zurück, um erst nach zwei Tagen denselben wieder zu berühren. Nach abermaligem Wechsel der Flüssigkeit wurde erst Abstossung, dann Anziehung der Plasmodien beobachtet. Immer aber verstreicht einige Zeit, bis sich die Plasmodien an die veränderte Concentration gewöhnt haben. Dieselben Resultate erhält man, wenn die 2procentige Lösung statt durch reines Wasser durch eine $^1/_2$- oder 1procentige Lösung ersetzt wird.

Aus den mitgetheilten Versuchen ergibt sich, dass Verminderung der Concentration gerade wie Steigerung abstossend wirken kann und dass das jeweilige Resultat durch die innere Beschaffenheit der Plasmodien (wahrscheinlich grösserer oder geringerer Wasserreichthum) bedingt ist. Dieselben Experimente lehren uns zugleich, dass wir es hier nicht mit einfacheren, leicht erklärbaren Vorgängen, sondern mit höchst complicirten Reizerscheinungen zu thun haben. In den

Fällen, wo durch äussere Reize ein Zufluss der Inhaltsmasse und Bildung neuer Randverzweigung erfolgt, können wir diese Vorgänge als eine Folge der Expansionserhöhung der vom Reize betroffenen Hautschicht ansprechen, während eine Contraction der Hautschicht ein Hinwegfliessen des Plasmas nach den vom Reiz unberührten oder weniger intensiv berührten Plasmodiumsträngen veranlassen kann. Die Contraction kann aber, und gerade hierin besteht die Schwierigkeit eine Erklärung zu finden, durch jede grössere Concentrationsänderung — sowohl Steigerung als Minderung — hervorgerufen werden.

Eine Durchsicht der Litteratur über die Myxomyceten und andere verwandte Organismen ergibt nicht wenige Daten, die mit den in diesem Abschnitt geschilderten Erscheinungen zu vereinigen oder wenigstens zu parallelisiren sind. Vor allem ist hier der von Cienkowski beschriebenen Aufnahme fester Ingesta, wie Sporen von Pilzen, Myxomyceten, abgestorbener Pflanzentheile u. s. w. in das Innere der Plasmodien zu gedenken.

Wo der Rand der Tentakelzweige den aufzunehmenden Körper berührt, wulstet er sich um diesen herum nach aussen. Die Ränder des Wulstes erheben sich mehr und mehr und fliessen schliesslich über dem ganzen Körper zusammen; von den zahlreichen für Protisten nachgewiesenen analogen Fällen erinnere ich blos an den Vorgang der Nahrungsaufnahme, wie er von M. Schultze für die *Polythalamien*, von Haeckel für die *Radiolarien* geschildert worden ist.

Einfluss des Lichtes auf die Bewegungsrichtung der Plasmodien.

Nachdem zuerst Sachs gezeigt hatte, dass Plasmodien von *Aethalium*, die im Dunkeln aus der Lohe hervorgekrochen sind, unter dem Einfluss des Lichtes sich wieder unter die Oberfläche des Substrates zurückziehen, ist der Einfluss des Lichtes von Baranetzki[1]) genauer untersucht worden. Baranetzki wies nach, dass Plasmodien, die sich auf Glasplatten in Form zierlicher Netze ausgebreitet haben, sich von denjenigen Stellen hinwegziehen, die beleuchtet werden, und sich an den beschatteten sammeln. Ich kann diese Angaben durchaus bestätigen. Die Translocation des Plasmas von den beleuchteten nach den beschatteten Stellen kann hier in beliebiger Richtung, je nach der gegenseitigen Lage der Theile, erfolgen. Die Richtung der Strömungen, wie auch das Vorwärtsrücken der Ränder zeigt also keine nothwendigen Beziehungen zur Richtung der einfallenden Lichtstrahlen, und es sind deshalb diese Bewegungen auch nicht direct mit den phototactischen Bewegungen frei schwimmender oder kriechender Organismen, wie Schwärmsporen, Oscillarien, Desmidien zu vergleichen.

[1]) Influence de la lumière sur les Plasmodia des Myxomycètes. Mém. de la Soc. des sc. nat. de Cherbourg. 1876.

Das Hervortreten reifender Plasmodien im vollen Tageslicht auf die Oberfläche des Substrates erklärt Strasburger[1]), nachdem er das Vorhandensein des negativen Geotropismus nicht hatte constatiren können, aus einer Aenderung des Verhaltens der Plasmodien gegenüber dem Lichte. Ich selbst war von vornherein geneigt, mich dieser Ansicht anzuschliessen, doch ergab sich als übereinstimmendes Resultat aller Versuche, dass die Plasmodien, so lange sich überhaupt eine Lichtempfindlichkeit nachweisen lässt, immer selbst bei schwachem Lichte noch die von Baranetzki genauer beschriebenen Erscheinungen erkennen lassen. Als Versuchsobjecte dienten mir *Aethalium septicum, Didymium Libertianum* und das schon genannte *Physarum.* Die beiden letzteren Formen gelangten wiederholt zur Fruchtbildung auf Substraten, die das Licht nur von einer Seite aus empfangen hatten. Doch konnte nie eine Ansammlung der Fruchtkörper an der Lichtseite des Substrates bemerkt werden.

Der Umstand, dass die Fruchtkörperbildung ganz normaler Weise auch im Dunkeln eintritt, scheint mir übrigens auch gegen die Vermuthung einer Umänderung der heliotropischen Eigenschaften zu sprechen.

Einfluss der Schwerkraft auf die Bewegungsrichtung der Plasmodien.

Beobachtung der Myxomyceten an ihren natürlichen Standorten war es, welche Rosanoff veranlasste, in den Wirkungen der Schwerkraft die Ursache der eigenthümlichen Gestaltungs- und Bewegungserscheinungen zu suchen, die die Myxomyceten beim Uebergang in den Fructificationszustand aufweisen. Das Hervorkriechen der *Aethalium*plasmodien aus der Lohe, die Emporwanderung derselben an genügend feuchten Baumrinden, Gewächshaussäulen oft bis zu einer Höhe

[1]) l. c. p. 71.

von einem bis anderthalb Fuss; die Thatsache, dass *Lycogala epidendron* immer an den höchsten Stellen des Substrates und nur hier zur Fruchtbildung gelangt, der sonderbare Process der Sporangienanlage der Stemoniteen, bei welchen sich die Plasmodien zu aufrechten Keulen erheben; alle diese Wahrnehmungen scheinen Rosanoff für die erwähnte Anschauung zu sprechen.

Die Versuche, welche Rosanoff anstellte, um das Vorkommen des negativen Geotropismus bei den Plasmodien festzustellen, waren, wie in dem Abschnitt über den Hydrotropismus hervorgehoben worden ist, sämmtlich mit Fehlerquellen behaftet, denn die erzielten Resultate lassen sich, wie Schleicher festgestellt hat, auf den Einfluss der Wasserströmung zurückführen.

Wird nämlich eine stärkere Wasserbewegung innerhalb des Substrates durch gleichmässige Befeuchtung und Aufbewahrung der Unterlage in einem feuchten Raume vermieden, so breiten sich die Plasmodien ganz gleichmässig centrifugal von dem Ausgangspunkte aus. Ganz dieselben Resultate erzielt man mit verschiedenen verticalen Substraten: frei schwebenden, mit ihrem unteren Rande in Wasser tauchenden Filtrirpapierblättern oder Leinwandstücken, imbibirtem, an Glasplatten haftendem Papier, gleichmässig durchfeuchteten Bretchen oder wasserreicher Gelatinegallerte. In dem zuletzt erwähnten Substrat sind allerdings alle Wasserströmungen ausgeschlossen, doch erfolgt die centrifugale Ausbreitung weniger rasch als auf den anderen Unterlagen.

In allen Fällen ergab sich das übereinstimmende Resultat, dass eine der Richtung der Schwerkraft entgegengesetzte, bevorzugte Bewegungsrichtung nicht nachzuweisen ist.

Wir könnten hier die Frage nach dem Vorhandensein des Geotropismus als erledigt betrachten, wenn nicht einige beachtenswerthe Angaben von Baranetzki noch Berücksichtigung verdienten.

In seiner dem Studium der Lichtwirkungen gewidmeten Abhandlung [1]) bestätigte Baranetzki die Rosanoff'sche Annahme des Geotropismus der Plasmodien und theilte die merkwürdige Beobachtung mit, dass durch Abkühlung und Beleuchtung der negative Geotropismus in positiven umgesetzt würde.

[1]) Baranetzki, Influence de la lumière sur les Plasmodia des Myxomycètes. (Annales des Mémoires de la société nation. des sc. nat. de Cherbourg. T. XIX.)

Bei einer Temperatur, die 16—17° C. nicht übersteigt, bewegen sich nach Baranetzki die Plasmodien abwärts, um bei Temperaturerhöhung nach kürzerer oder längerer Frist wieder ihre Aufwärtsbewegungen aufzunehmen.

Die ersten Versuche, welche ich anstellte, schienen in der That Baranetzki's Angaben zu bestätigen.

Wird ein Plasmodium, dessen vorwärts schreitender Rand nach oben gerichtet ist, einer beträchtlichen Temperaturerniedrigung ausgesetzt, so sieht man nach kurzer Zeit den vorher prallgefüllten Rand inhaltsärmer werden auf Kosten der weiter rückwärts befindlichen Adern, die immer mehr anschwellen, so dass schliesslich grosse Knoten entstehen, in welche sich alles Plasma zurückzieht. Hier findet also eine Bewegung des Plasmas von oben nach unten statt.

Setzen wir aber ein Plasmodium, dessen vorwärts schreitender Rand nach unten gekehrt ist, demselben Abkühlungsprocess aus, so tritt die Knotenbildung an den dickeren Strängen in ganz derselben Weise ein, nur dass hier die Translocation des Protoplasmas in einer der Schwerkraft entgegengesetzten Richtung erfolgt. Allerdings ist zu bemerken, dass die Knotenbildung hier etwas näher dem Vorderrande erfolgt als in dem vorigen Fall.

Wird endlich ein regelmässig centrifugal ausgebreitetes *Aethalium* in derselben Weise behandelt, so sind es vorwiegend die unteren Adern, an welchen die Anschwellungen entstehen. Dauert die Abkühlung auf 5—7° C. längere Zeit, so zieht sich alles Plasma in die Anschwellungen zurück und der vorher inhaltsreiche Rand ist kaum noch zu erkennen. Sobald aber die Temperatur wieder erhöht wird, so füllen sich die zarteren Adern aufs neue, das Plasmodium setzt seine Bewegungen fort. Eine Temperaturerniedrigung hat also eine Entleerung der zarteren Adern auf Kosten der dickeren zur Folge. Der Umstand, dass die Concentration des Plasmas vorzugsweise nach den unteren Theilen der Stränge erfolgt, wird man als eine directe Wirkung der Schwerkraft und nicht als eine Reizerscheinung auffassen müssen.

Etwas verschieden gestaltet sich der Einfluss einer noch stärkeren plötzlichen Abkühlung.

Plasmodien, welche sich bei 25° C. schön fächerförmig ausgebreitet hatten, wurden aus dem erwärmten Raume in einen solchen

gebracht, dessen Temperatur nur $1^1/_2$ Grad über 0 betrug. Am nächsten Morgen waren dicht am vorwärtsgeschrittenen Rande starke Anschwellungen entstanden, während weiter rückwärts die Stränge nur noch spärlichen Inhalt führten. Im Uebrigen sind auch hier die nach unten gekehrten Ränder gegenüber den aufwärtsstrebenden bevorzugt. Unter günstigeren Temperaturverhältnissen kehrt nach einiger Zeit die normale Beschaffenheit der Plasmodien zurück. Da es mir nicht gelungen ist, die Strömungsverhältnisse im Innern der diesen Bedingungen ausgesetzten Plasmodien zu beobachten, so unterlasse ich es, eine Deutung der bei verschieden starker Abkühlung verschieden ausfallenden Knotenbildungen zu geben.

Bei wieder eingetretener Entfaltung der Plasmodien beobachtete ich niemals das Vorherrschen von Abwärtsbewegungen.

Ebensowenig kann ich Baranetzki's Angaben bestätigen, nach welchen die Plasmodien von *Aethalium* durch Beleuchtung positiv geotropisch würden. Ich liess die Schleimpilze viele Tage lang am Lichte stehen, wobei die von Baranetzki beschriebene Bleichung der Plasmodien ganz regelmässig eintrat. Nachdem die Schleimpilze wieder ins Dunkle gebracht worden waren, trat die raschere Beweglichkeit wieder ein, wobei jedoch von einer bevorzugten, mit der Richtung der Schwerkraft zusammenfallenden Bewegungsrichtung nichts zu bemerken war.

Baranetzki's Beobachtungen waren übrigens nicht sämmtliche übereinstimmend ausgefallen, und da ihm der Einfluss von anderen Factoren, wie Nahrungszufuhr, einseitige Beleuchtung u. s. w. entweder gar nicht oder doch nur ungenügend bekannt war, so ist es leicht möglich, dass die von ihm vielfach beobachtete Abwärtsbewegung auf andere Ursachen zurückzuführen war.

Da die Feststellung geotropischer Eigenschaften bei membranlosen Protoplasmamassen von nicht geringem theoretischen Interesse wäre, stellte ich mir noch die Frage zur Beantwortung, ob nicht etwa bei beschränkter Sauerstoffzufuhr die Plasmodien sich der Richtung der Schwerkraft entgegen bewegen. Auf verticalem Substrat ausgebreitete Aethalien wurden unter den Recipienten einer Luftpumpe gebracht, die Luft bis auf wenige Millimeter Quecksilberdruck verdünnt. Selbst bei sehr starker Luftverdünnung bewegten sich die Plasmodien noch ziemlich lebhaft, wobei aber eine mit der Schwerkraft in Zusammenhang zu bringende Bewegungsrichtung nicht zu entdecken war, ebensowenig als bei Plasmodien, die sich in einer Wasserstoffatmosphäre befanden.

Aus unserer Untersuchung geht also hervor, dass geotropische Eigenschaften den Plasmodien nicht zukommen [1]). Wir können der Annahme derselben auch um so eher entbehren, als die Thatsachen, auf welche diese Annahme gegründet worden war, sich ungezwungen auf andere Weise erklären lassen. Bevor man die Erscheinungen des positiven und negativen Hydrotropismus kannte, lag in der That die Vermuthung sehr nahe, dass vor der Sporangienbildung die Plasmodien, welche regelmässig auf höhere Objecte (an Grashalmen, Moosstämmchen, Baumrinden u. s. w.) hinaufkriechen, dies vielleicht auf einen in diesem Entwickelungsstadium eintretenden negativen Geotropismus zurückzuführen sei. Bei *Aethalium* ist dies jedoch, wie weiter oben (S. 153) gezeigt wurde, entschieden nicht der Fall. Es krochen allerdings in der schon erwähnten Lohekultur viele der dendritisch verästelten Plasmodien auf die der benetzten Lohe aufgelegten trockenen Korkstückchen, Kiefernnadeln u. s. w.; andere wieder krochen auch an den trockenen Wänden der Holzkiste hinauf. Sobald sie aber auf

[1]) Geotropische Eigenschaften scheinen überhaupt bei den einfacheren, nicht festgewachsenen Organismen zu fehlen. Am ehesten würde man sie noch z. B. bei den dem Lichte gegenüber so empfindlichen *Euglenen* und *Oscillarien* suchen, die an ihren natürlichen Standorten oft von beträchtlichen Schlammmassen überdeckt werden und unter diesen Umständen vom negativen Geotropismus nur Vortheile erzielen könnten.

In der Mitte einer, in einem Glase befindlichen, sehr dünnen, zitternden Gelatinegallerte wurde vermittelst einer lang ausgezogenen Pipette ein mit zahlreichen *Euglenen* (*E. viridis*) erfüllter Schleimtropfen gebracht. Im dunklen Raume breiteten sich die *Euglenen* gleichmässig strahlenartig nach allen Richtungen von dem Schleimtropfen aus, so dass sich allmählich eine immer grösser werdende grüne Trübung von kugeligem Umriss in der sonst farblosen Gelatine bildete. Wird dagegen ein ähnliches Präparat einseitig einfallendem Lichte ausgesetzt, so kommt schon in kurzer Zeit der richtende Einfluss des Lichtes in auffallender Weise zur Geltung. Statt einer kugeligen Trübung entsteht eine solche von kometenähnlichem Umriss, wobei der allmählich länger werdende Schweif des Kometen der Lichtquelle zugekehrt ist. Uebereinstimmende Resultate erzielte ich mit in derselben Weise behandelten *Oscillarien*; auch hier konnte keine Spur von geotropischen Eigenschaften nachgewiesen werden.

das trockene Substrat gelangt waren, bildeten sich vom verticalen Substrat die dendritischen Verzweigungen nach verschiedenen Richtungen gleichmässig aus, vorausgesetzt, dass sie nicht in nahe Berührung mit irgend einem feuchten Gegenstande kamen.

Die bei der Fructification der Myxomyceten so auffallende Bevorzugung über den Waldesboden hervorragender Objecte, wie Moosstämmchen, Grashalme, Baumrinden u. s. w. ist wohl ganz allgemein auf die in dieser Entwickelungsperiode stattfindende Umänderung des Hydrotropismus zurückzuführen. Ganz in derselben Weise lässt sich das Hervortreten der Plasmodien von *Lycogala epidendron* an den Hirnschnitten alter Tannen- und Kiefernstrünke erklären. Die jüngeren Plasmodien dieses Schleimpilzes werden wohl, wie diejenigen von *Aethalium*, durch ihren Hydrotropismus in dem Mulme der Strünke zurückgehalten. Beim Eintritt in den Fructificationszustand werden die Plasmodien wasserscheu. Wahrscheinlich geht zu derselben Zeit auch die anziehende Wirkung des nährenden Substrates verloren, so dass nur noch der abstossende Einfluss der einseitigen Befeuchtung zur Geltung kommt. Die Plasmodien wandern von den feuchteren Theilen ihres Substrates nach den trockeneren und gelangen erst dann zur Fruchtkörperbildung, wenn sie direct von der trockeneren Luft umweht werden. Die Senkrechtstellung zum Substrate, welche wir bei allen gestielten Sporangien (z. B. der Gattungen *Dictyostelium*, *Stemonitis*, *Arcyria*, *Trichia* u. s. w.) antreffen, ist jedenfalls auch auf den negativen Hydrotropismus der zur Fruchtbildung sich entwickelnden Plasmodien zurückzuführen.

Einfluss ungleicher Erwärmung und Sauerstoffzufuhr auf die Bewegungsrichtung der Plasmodien.

Gleichzeitige Abkühlung eines ganzen, vorher unter günstigen Bedingungen entfalteten Plasmodiums verursacht die früher beschriebene Knotenbildung an den dickeren Plasmodiumästen. Erstreckt sich aber die Abkühlung nicht auf das ganze Plasmodium, sondern nur auf einen Theil desselben, so erfolgt Entleerung der abgekühlten Theile auf Kosten der übrigen, in welche schliesslich die gesammte Plasmamasse hineinfliesst.

Zwei gleich hohe grosse Bechergläser wurden dicht neben einander gestellt, so dass die sich ausweitenden Ränder derselben einander berührten und in einer Ebene sich befanden. Beide Gläser wurden bis zum Rande mit Wasser angefüllt, das eine mit solchem von 7°, das andere mit solchem von 30° Wärme. Durch zweckmässige Erneuerung der Flüssigkeit wurde die Temperatur in beiden Gläsern in ungefähr gleicher Höhe gehalten. Ein *Aethalium*, welches auf einem wasserdurchströmten Papierstreifen sich lebhaft vorwärts bewegt hatte, wurde mit seiner vorderen Hälfte in das kühle Wasser, mit seinem übrigen Theile in das warme Wasser eingetaucht. Der vorher prallgefüllte Vorderrand begann schon nach kurzer Zeit sich zu entleeren, während in demselben Maasse die in dem warmen Medium eingesenkten Aeste anzuschwellen begannen und bald reichliche Verzweigungen auszubilden anfingen. Ersatz des warmen Wassers durch kaltes und umgekehrt bringt nach einiger Zeit eine sichtbare Translocation des Plasmas zu Stande. Durch wiederholten Wechsel der Temperatur in den beiden Gläsern konnten die erwähnten Verschiebungen wiederholt hervorgerufen werden. Wird die eine Hälfte des Plasmodiums längere Zeit bei niederer Temperatur gehalten, so zieht sich das gesammte *Aethalium* nach dem wärmeren Medium hinüber. Es ist zu erwarten, dass Erwärmung des Wassers über das Bewegungs-Optimum ebenfalls eine Auswanderung der Plasmodien nach minder erwärmten Medien verursacht.

Die weiter oben mitgetheilten Erfahrungen über die Bedeutung der Nahrungszufuhr auf die Bewegung der Plasmodien, veranlassten mich nachzuforschen, ob nicht auch durch einseitige Sauerstoffzufuhr die Bewegungen beeinflusst werden.

Zu diesem Zwecke wurden mit *Aethalium* bedeckte, ungefähr 1 Ctm. breite Filtrirpapierstreifen an die Innenwand enger Glascylinder gebracht. Die Cylinder bis zur Hälfte der Höhe der Papierstreifen mit abgekühltem, vorher durch Auskochen von der Luft befreitem Wasser angefüllt und darüber eine dünne Oelschicht gegossen. Der untere Theil der Plasmodien befand sich also unter dem Wasser, zu welchem der Sauerstoff der Luft einen jedenfalls in hohem Grade erschwerten Zutritt hatte; der obere Theil der Plasmodien genoss auf dem feuchten Filtrirpapier freien Sauerstoffzutritt. Durch die übrigens ziemlich dünne Oelschicht wurden, wenigstens während der Dauer der Versuche, die Plasmodien nicht sichtlich beschädigt. Schon nach weni-

gen Stunden zeigten sich die unter dem Wasser befindlichen Stränge beinahe inhaltsleer, und nach und nach wanderte sämmtliches Protoplasma in die den freien Luftzutritt geniessenden Verzweigungen, während unter der Oelschicht nur noch die leeren Hüllen der Stränge, in einzelnen Fällen abgestorbene, entfärbte Theile wahrzunehmen waren.

Wird durch abermaliges Zugiessen von Wasser die luftabsperrende Oelschicht nach oben verschoben, so werden Plasmodientheile, welche vorher der Luft ausgesetzt gewesen, in das sauerstoffarme Medium eingesenkt. Nach kurzer Frist sieht man auch diese Stränge ihren Inhalt verlieren. Aehnliche Resultate, wie die hier geschilderten, erhielt ich auch mit frischem, nicht ausgekochtem Wasser, nur dass hier aus leicht begreiflichen Ursachen der Erfolg des Verfahrens weniger stark zur Geltung gelangte.

Dass diese Bewegungen einzig und allein dem mangelhaften Sauerstoffzutritt zu den untergetauchten Theilen und nicht etwa der verschiedenen Vertheilung des Wassers zuzuschreiben sind, ist schon aus früher mitgetheilten Angaben ersichtlich. Bei vergleichenden Versuchen, die, mit Ausnahme der luftabschliessenden Oelschicht, ähnliche Bedingungen aufwiesen, breiteten die untergetauchten Plasmodienstränge ihre feinen Endverzweigungen im Wasser aus, ohne irgend welche Neigung zu bekunden, aus demselben herauszuwandern.

Zu übereinstimmenden Ergebnissen führten Versuche, bei welchen der Luftzutritt durch einen durchlöcherten Korkpfropf erschwert wurde. Hier sieht man nach kürzerer oder längerer Zeit die Plasmodien den durchlöcherten Kork durchwandern, gleichgültig ob sich darüber noch eine Wasserschicht befindet oder nicht.

Wurden die Versuche in der Weise umgeändert, dass das mit Wasser gefüllte Glas mit seiner nach unten gekehrten Oeffnung in einen mit Wasser gefüllten Teller tauchte, so erfolgte auch hier eine Auswanderung des Schleimpilzes durch den durchlöcherten Kork. Während in den früheren Versuchen die Bewegung der Plasmodien von unten nach oben stattfand, so erfolgt sie hier in entgegengesetzter Richtung, so dass eine Mitwirkung der Schwerkraft ausgeschlossen ist.

In den zuletzt mitgetheilten Versuchen kann das ganze Plasmodium in der von der Luft abgeschlossenen Flüssigkeit sich befinden und nichts desto weniger erfolgt fast immer in kurzer Frist die geschilderte Auswanderung. Zunächst erfolgt hier wohl ein Zufluss des Plasmas nach denjenigen Strängen hin, welche den Luftöffnungen am nächsten sind und in Folge dessen noch eine reichere Sauerstoffzufuhr geniessen. Hier werden auch vorzugsweise neue Randverzweigungen gebildet werden, von denen früher oder später die eine oder die andere eine der Oeffnungen, durch welche der Sauerstoff-Eintritt ermöglicht ist, erreichen wird.

(Schluss folgt.)

Personalnachricht.

Am 11. Februar 1884 starb zu Edinburg J. H. Balfour, Professor em. der Medicin und Botanik, und Director des bot. Gartens der Universität Edinburg.

Anzeigen.

Bereits mehrfach eingeführt!

Soeben erschien: [19]

Schul-Botanik.

Nach methodischen Grundsätzen bearbeitet
von
Dr. Herm. Krause,
ordentl. Lehrer am Leibnitz-Realgymnasium zu Hannover.
Mit 386 in den Text eingedruckten Holzschnitten.
Preis 2 Mark.

Zur Ansicht von jeder Buchhandlung zu beziehen, wie auch von der
Helwing'schen Verlagsbuchhandlung in **Hannover.**

Die von mir seit dem Jahre 1867 herausgegebenen (Bot. Ztg. 1868 und 1870) systematischen, botanischen und mikroskopischen Sammlungen (Sammlung 1—9) erscheinen, nach eingehender Umarbeitung, nunmehr successive unter veränderter Form und mit erweitertem Inhalte.

In mikrotechnischer Hinsicht liegen, auf reiche Erfahrung gestützte, wesentliche Neuerungen vor. Dem Texte angefügte, identische Photographien erleichtern die Perception des optischen mikroskopischen Bildes. Der Text ist lateinisch.

Zur Ausgabe bereit liegt Collectio I:

Initia anatomiae plantarum microscopicae.

Der Vollendung entgegen geht Collectio II:

Anatomia fungorum myxomycetumque microscopica.

Illustrirte Specialverzeichnisse stehen den Herren Gelehrten zur Verfügung.

Blankenburg in Thüringen, den 3. März 1884.

[20] **Dr. med. E. Hopfe.**

Mykologische (mikroskopische) Präparate
von Dr. **O. E. R. Zimmermann** in **Chemnitz** (Sachsen).
VI Serien zu je 20 Präp. Preis à Serie 20 *M.* [21]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 12.** 21. März 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: M. Scheit, Die Wasserbewegung im Holze. — E. Stahl, Zur Biologie der Myxomyceten (Schluss). — **Litt.:** Asa Gray, Contributions to North American Botany. — **Preisaufgabe.** — **Neue Litteratur.**

Die Wasserbewegung im Holze.

Vorläufige Mittheilung

von

Dr. phil. **Max Scheit.**

Von allen Problemen der Pflanzenphysiologie ist in neuerer und neuester Zeit wohl keines so sehr in den Vordergrund getreten, als das der Wasserbewegung im Holze. Die von Tag zu Tag wachsende Litteratur über das genannte Thema spricht für das allgemeine Interesse, welches man gegenwärtig an letzterem nimmt, und zwar deswegen, weil seine Behandlung immer neue Räthsel und Widersprüche an das Licht fördert, die zur Lösung anspornen. Zwei Richtungen der Forschungen sind es besonders, welche unser Interesse beständig wachhalten, indem beide bemüht sind, wenn auch in ganz verschiedenem Sinne, das Problem der Wasserbewegung im Holze zu einem befriedigenden Abschlusse zu bringen; die eine Richtung vertheidigt die »Imbibitionstheorie«, ausgehend von der Annahme, dass das Holz zur Zeit der stärksten Wasserströmung im Sommer in seinen Hohlräumen vorwiegend Luft und nicht Wasser führt[1]), während die »Gasdrucktheorie« das saftleitende Holz auch während der lebhaftesten Transpiration zum grossen Theile mit Saft, zum kleineren mit Blasen verdünnter Luft von verschiedener Spannung gefüllt sein lässt.

Wenn auch die »Gasdrucktheorie« der Lösung des gestellten Problems scheinbar näher kommt als die »Imbibitionstheorie«, so vermag sie dieselbe ebenfalls nicht ungezwungen zu geben, wie sich aus den Betrachtungen Zimmermann's[2]) über die Jamin'sche Kette ergibt.

[1]) Sachs, Lehrbuch der Botanik. 4. Aufl. S. 653.
[2]) Berichte d. d. bot. Ges. 1. Jahrg. S. 4 u. 8.

Auch die von Westermaier[1]) neuerdings gegebene Erklärung für das Aufsteigen der rohen Nährstofflösung in der Pflanze vermag nicht zu befriedigen, denn sie lässt einerseits die einer leichten Wasserbewegung hinderliche Jamin'sche Kette bestehen, andererseits erkennt sie dem Holz- und Markstrahlparenchym eine unwahrscheinliche, experimentell auf keine Weise bewiesene Wichtigkeit zu.

Wenn es uns nun gelingt, nachzuweisen, dass unter normalen Verhältnissen Luftblasen selbst in verdünntem Zustande innerhalb der wasserleitenden Organe nicht vorkommen können, so haben wir einerseits die Annahme, welche zur Aufstellung der »Imbibitionstheorie« führte, beseitigt, andererseits aber auch der »Gasdrucktheorie« ihren Halt entzogen. Damit erwächst uns zugleich die Aufgabe, auf Grund der gefundenen Resultate einen neuen Erklärungsversuch der Wasserbewegung im Holze zu geben. Unsere Hauptaufgabe bleibt jedoch zunächst, eine positiv sichere Grundlage zu gewinnen, auf welcher sich eine widerspruchslose Theorie aufbauen lässt.

Impermeabilität der verholzten Membran, sowie der feuchten Schliessmembran für Luft.

Eine Menge Angaben finden sich in der Litteratur zerstreut, welche die Beobachtung von Luftblasen in Gefässen und Tracheiden betreffen. Ist aber durch diese Beobachtungen das Vorkommen von Luft innerhalb der Lumina der Wasserleitungsorgane im lebenden, geschlossenen Pflanzenkörper erwiesen? Keineswegs, denn beobachtet man in mikroskopischen Präparaten wirklich Luftblasen,

[1]) »Zur Kenntniss des osmot. bez. des lebenden Parenchyms«. Berichte d. d. bot. Ges. 1. Jahrg. S. 8. Berlin 1883.

so ist zunächst anzunehmen, dass die Luft beim Schneiden von aussen in die durch vorhergehende Transpiration entleerten Tracheen gedrungen ist.

Selbst wenn man das Eindringen der umgebenden Luft verhindert, indem man das Versuchsmaterial z. B. unter Oel abschneidet und auch die zu beobachtenden Schnitte in diesem Medium herstellt, so glaubt man oft Luftblasen unter dem Mikroskope zu haben, die sich aber bei längerer Beobachtung durch ihre allmähliche Contraction und schliessliches Verschwinden als wasserdampferfüllte luftleere Räume erweisen.

Fragen wir uns, auf welche Weise Luft in die Tracheen der unverletzten, lebenden Pflanze gelangen kann, so sind zwei Möglichkeiten gegeben, entweder die Luft dringt von aussen durch die Spaltöffnungen hindurch in die Intercellularräume ein und von diesen durch Diffusion in die verholzten Elemente, oder die Luft wird mit dem Wasser im absorbirten Zustande durch die Wurzeln aufgenommen und sammelt sich dann in den Tracheen an.

Was zunächst die erste Möglichkeit anbelangt, so ist diese unter normalen Verhältnissen zurückzuweisen. Eine einfache Communication der Spaltöffnungen mit den Gefässen existirt nicht, wie von Höhnel[1]) nachgewiesen hat, höchstens kann man annehmen, dass von den Intercellularen her bei ausgetrockneten Schliessmembranen ein Einströmen von Luft in die Gefässe stattfindet, was aber unter normalen Verhältnissen, in welchen die Schliessmembranen feucht sein müssen, nicht stattfinden kann. Wenn auch Intercellularen im Holze nicht fehlen, wie Russow[2]) für das Coniferenholz, Klebahn[3]) für eine Anzahl anderer Hölzer nachgewiesen hat, so besitzen diese wohl weniger für das Holz selbst, als für das Mark- und Rindenparenchym, also für lebensthätige Gewebe die Bedeutung von Durchlüftungsorganen; das Holz muss von ihnen durchsetzt werden, um Mark und Rinde in Verbindung zu setzen.

Selbst bei ziemlich hohem Aussendrucke findet nach v. Höhnel[4]) eine stärkere Diffusion von Aussenluft in das Gefässlumen hinein nicht statt.

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Luft- und Saftbewegung in den Pflanzen. Berlin 1879.

[2]) »Zur Kenntniss des Holzes, insonderheit des Coniferenholzes«. Bot. Centralbl. Bd. XIII. Nr. 1-5.

[3]) Vorläufige Mitth. Berichte d. d. bot. Ges. Bd. I. Heft 3. Berlin 1883.

[4]) Beiträge etc.

Auch Wiesner[1]) schliesst aus seinen Versuchen, dass unter gewöhnlichen Verhältnissen keine Luft in die Tracheiden eindringen könne, zumal man es hier nur mit molekularen Oeffnungen zu thun habe.

Aus dem Zustandekommen des negativen Druckes schliesst Russow[2]), dass ausser dem Torus auch der Margo der Schliessmembran, wenigstens so lange er feucht ist, für Luft wenig permeabel sei, »denn wäre er leicht permeabel, so käme es schwerlich zur Aspiration des Torus«.

Ein vollständiger Abschluss erscheint nach Schwendener[3]) für ein Wasserreservoir naturgemäss, während er dies für die Durchlüftung nicht wäre.

Böhm[4]) sagt: »Die feuchte Zellwand ist leicht für Wasser, nicht aber für Luft permeabel.«

Unter normalen Verhältnissen muss in der lebenden Pflanze die Schliessmembran, welche vor allem in Betracht zu ziehen ist, feucht sein, denn nach den Befunden Böhm's[5]) und R. Hartig's[6]) sind die Elemente des saftleitenden Holzes auch während der lebhaftesten Transpiration zum grossen Theile mit Saft gefüllt. Ich selbst fand unter diesen Verhältnissen in den Saumtracheiden nie Luft[7]), welche nach de Bary[8]) als Inhalt Wasser führen. Selbst wenn der Boden vollständig austrocknen sollte, so dass die Aufnahme von Wasser durch die Wurzeln ausgeschlossen ist, ist es sehr unwahrscheinlich, dass die wasserleitenden Organe durch die Transpiration völlig geleert werden.

Durch alle diese Verhältnisse werden wir zu der Annahme berechtigt, dass unter gewöhnlichen Verhältnissen auf dem erstgenannten Wege keine Luft in die Wasserleitungsorgane gelangen kann. Ehe wir zur experi-

[1]) Versuche über den Ausgleich des Gasdruckes in den Geweben der Pflanzen. Sitzungsberichte der k. Akademie der Wiss. I. Abth. Aprilheft. 1879.

[2]) Zur Kenntniss des Holzes etc. Bot. Centralblatt. Bd. XIII. Nr. 1—5.

[3]) Die Schutzscheiden etc. Berlin 1882. Kgl. Akad. der Wiss.

[4]) Ueber die Ursachen der Wasserbewegung etc. Bot. Ztg. 1881. Nr. 49 und 50.

[5]) Inaugurationsrede S. 8.

[6]) Ueber die Vertheilung der organ. Substanz, des Wassers etc. Berlin 1882. J. Springer.

[7]) Die Tracheidensäume der Blattbündel der Coniferen etc. Jena 1883.

[8]) Vergleichende Anatomie.

mentellen Bestätigung der eben gemachten Annahme schreiten, möge zuvor die zweite Möglichkeit für das Eindringen von Luft erwogen werden.

Wenn sich auch jetzt keine experimentellen Beweise für die Ansammlung von Luft, die in absorbirtem Zustande in die Gefässe gelangte, beibringen lassen, so ist es doch von vornherein unwahrscheinlich, dass absorbirte Luft durch die protoplasmareichen, noch im Wachsthum begriffenen Zellen des wasseraufnehmenden Wurzelparenchyms gelangt, ohne für den Lebensprocess Verwendung gefunden zu haben. Aber selbst zugegeben, es könnte Luft in absorbirtem Zustande in die Gefässe gelangen, so sind uns doch keine Bedingungen bekannt, welche ein Freiwerden und Ansammeln von Luftblasen bedingten.

Experimentell wurde die Impermeabilität der feuchten Holz-, sowie der Schliessmembran für Luft durch folgende Versuche bewiesen:

Abies balsamea: Aus einem noch frischen, erst kürzlich gefällten Stamme wurde ein 3,5 Ctm. langes Stück, die fünf jüngsten Jahresringe umfassend, herausgeschnitten und alsbald Luft hindurchzupressen versucht. Selbst bei 120 Ctm. Hg-Druck trat keine Luft aus dem 1 Ctm. im Durchmesser haltenden Querschnitte, während durch das Mark des Kernstückes von gleicher Grösse bei 12 Ctm. Hg Luft reichlich ausströmte.

Durch ein 2 Ctm. langes, fingerdickes Wipfelstück, welches während des Versuches feucht gehalten wurde, und bis zur Schnittfläche luftdicht im Gummischlauch an der U-Röhre befestigt war, vermochte selbst nach 1tägigem Einwirken von 1 Atm. Hg-Druck keine Luft zu dringen.

Taxus baccata liess unter sonst gleichen Verhältnissen bei 70 Ctm. Hg nur an einer Stelle des Markes, vermuthlich durch ein offenes Gefäss des primären Holzes, einen feinen Luftstrom langsam austreten, wurde dann ein Druck von 55 Ctm. angewendet, so trat selbst nach 1tägigem Wirken des Druckes keine Luft aus.

Abies excelsa: Durch ein 4 Ctm. langes, fingerdickes Wipfelstück liess sich bei 1 Atm. Hg keine Luft pressen, nachdem vorher Wasser durchfiltrirt war.

Pteris aquilina: Dasselbe geschah bei einem 37 Ctm. langen Stengelstücke.

Nimmt man zu diesen Versuchen anderes als Coniferenholz in kürzeren Stücken, so bekommt man es mit offenen Gefässen zu thun, durch welche sich natürlich Luft leicht pressen lässt, gewöhnlich schon durch schwaches Blasen mit den Backen, so bei *Vitis*, *Ampelopsis*, *Clematis* etc.

Dass auch in radialer Richtung Luft die verholzten Elemente nicht zu durchdringen vermag, lehrt folgender Versuch:

Acer platanoides: Ein 10,5 Ctm. langes Zweigstück wurde vorsichtig geschält und an der oberen Schnittfläche luftdicht verkittet, mit der unteren luftdicht an einer U-Röhre befestigt und mit deren unterem Theile unter Wasser getaucht, was auch bei allen übrigen, auf Luftfiltration bezüglichen Versuchen geschah. Bei 80 Ctm. Hg erschien auf der geschälten Aussenfläche keine Luft.

Wenn nun bei diesem hohen Drucke aus den radial das Holz durchsetzenden Markstrahlintercellularen keine Luft austrat, dann ist zu schliessen, dass durch den Margo der feuchten Schliessmembran Luft erst unter ausserordentlich hohem Drucke zu passiren vermag, wie er ausserhalb der Pflanze nicht gegeben ist.

Selbst alte, trockene Nadelhölzer, altes trockenes Eichenholz, der Quere nach dem Holze entnommene Cylinder aus Buchsbaum, Rothbuche etc., erweisen sich für Luft impermeabel, wie die Versuche Christiani's mit dem Poroskop beweisen[1]).

Auf Grund der mitgetheilten Erörterungen und Versuche sind wir wohl berechtigt, die Impermeabilität der Holz- und Schliessmembran im feuchten, d. h. im normalen Zustande anzunehmen, woraus folgt, dass die wasserleitenden Organe entweder Wasser oder Wasserdampf, nicht aber Luft führen.

---

[1]) Das Poroskop ist näher in den Verhandlungen der phys. Ges. in Berlin Nr. 1, 20. Jan. 1882, Mittheilung Nr. 3 von Prof. A. Christiani beschrieben. Für botanische Untersuchungen würde sich vorzüglich das »Manometerporoskop« eignen, besonders zur Nachweisung von durchgängigen Poren in kürzeren Holzstücken. Der letztgenannte Apparat ist sehr einfach und besteht wesentlich aus zwei Manometern, die so gebogen sind, dass sich zwischen beide das Versuchsobject einschalten lässt, welches an beiden Enden luftdicht eingekittet wird. Nach Christiani's Angaben genügt ein ganz leicht verstärktes Athmen bei offenem Munde in der Nähe der freien Mündung des Druckrohres, um bei Wasser als Sperrflüssigkeit die Kuppen in dem am anderen Ende befindlichen Manometer in merklichen Ausschlägen schwanken zu lassen, wenn man zum Versuche einen kurzen Längscylinder aus Buchsbaumholz anwendet.

Einrichtung der Wasserleitung.

Die am Schlusse des vorigen Abschnittes gemachte Folgerung berechtigt uns zu der Annahme, als Weg der Wasserbewegung die Gefäss- und Tracheidenlumina anzusehen, ob ausserdem noch innerhalb der verholzten Membran eine Wasserbewegung stattfinden kann, werden wir später noch erörtern, von vornherein wird man sich für erstere entscheiden, wenn man die Wahl hat zwischen präformirten, wirklich vorhandenen Räumen, den Gefäss- und Tracheidenlumen, und zwischen gedachten, vom eindringenden Wasser erst zu schaffenden Räumen; erstere Art der Wasserbewegung lässt sich experimentell beweisen, letztere aber nicht, ja es lassen sich, wie wir weiter unten sehen werden, Experimente anführen, welche gegen eine solche sprechen.

Ehe wir daran gehen, die Kräfte zu ergründen, welche das Wasser im Holze nach den Verbrauchsorten hin befördern, müssen wir uns zunächst ein klares Bild über die Einrichtung der Wasserleitung selbst zu machen suchen.

Die Wasserleitung in der Pflanze wird gebildet von einem System feinster Capillarröhren, welches mit seinem unteren Ende in ein wasseraufnehmendes Gewebe, das Wurzelparenchym, an seinem oberen in ein nach aussen wasserabgebendes Gewebe, das Schwammparenchym des Blattes eingebettet, an den übrigen Theilen von Holz- und Markstrahlparenchym begleitet wird, welch letzteres der Rinde ihren Wasserbedarf zuführt, im Stamme wird ausserdem die ganze Wasserleitung vom Cambium umhüllt.

Die Entnahme von Wasser aus dem angrenzenden Parenchym und die Abgabe an letzteres wird durch die dem Parenchym und den angrenzenden Holzelementen gemeinsamen einseitigen Hoftüpfel ermöglicht. Für Luft ist das Capillarsystem, wie wir oben nachgewiesen haben, unter normalen Verhältnissen impermeabel. Noch undifferenzirt tritt uns dieses System im Holze der Coniferen entgegen, indem es bei ihnen aus ziemlich gleichartigen, kurzen, allseitig geschlossenen Elementen, den Tracheiden, sich zusammensetzt. Da auch im Holze anderer Gewächse Tracheiden allgemein verbreitet sind, denn bei weitem die Mehrzahl der Tracheen gehört nach de Bary[1]) in die Kategorie der Tracheiden, so sind diese als wasserleitende Organe katexochen zu betrachten (vergl. auch R. Hartig[1])). Die grosse Bedeutung dieser Organe für die Wasserleitung leuchtet sofort ein, wenn man sich die wunderbar zweckmässige Einrichtung ihrer durch Klappenventile verschliessbaren Hoftüpfel vergegenwärtigt. So lange die Schliessmembran nicht durch einen seitlichen Druck aus der Mittel- oder Neutralstellung in die Spannungs- oder Filtrationsstellung übergeführt ist, ist die Tracheide mit ihrem Inhalt gegen ihre Umgebung abgeschlossen; erst in letzterer Stellung, in welcher die grösstmögliche Filtrationsfläche gegeben ist, vermag Wasser in der Richtung des Druckes die Schliesshaut zu durchdringen. Ein Verschluss des Porus durch den Torus der Schliessmembran ist nur da anzunehmen, wenn es gilt, den Eintritt von Luft in die entleerten Tracheiden abzuhalten, bei der Wasserbewegung kommt es jedoch nicht zum völligen Verschluss durch den Torus, denn selbst bei sehr hohem Drucke liess sich durch Coniferenholz Wasser pressen.

Während einerseits die Schliessmembran dem unter Druck emporgetriebenen Wasser den Durchtritt gestattet, verhindert sie andererseits dadurch, dass sie nach Aufhören des Druckes vermöge ihrer Elasticität in die Neutralstellung zurückgeht, das Zurückfallen der einmal gehobenen Flüssigkeit, welche in den nunmehr abgeschlossenen kurzen, äusserst feinen Capillarröhrchen festgehalten wird.

Der Druck, der auf die im Grunde einer Tracheide gelegene Schliessmembran wirkt, ist verschwindend klein, selbst wenn man von der ungeheuren im Tüpfelraum und im Porus stattfindenden Capillarwirkung absieht, so würde er noch sehr klein sein, da ja nicht der Gesammtinhalt der Tracheide, sondern nur der Druck einer Wassersäule von der Höhe der letzteren und dem Durchmesser der Schliessmembran auf diese wirken würde. Auf keinen Fall aber können sich die Drucke der übereinander stehenden, durch Schliessmembranen getrennten Wassersäulchen summiren, vielmehr vertheilen sich dieselben einerseits auf die verholzten Membranen der einzelnen Tracheiden, andererseits werden sie durch Capillarwirkung aufgehoben, deren Grösse ganz bedeutend sein muss: man denke nur an die erst bei stärkster Vergrösserung messbaren Pori, welche als feinste Capillaren in die vielmals weiteren Hauptcapillaren von allen Seiten einmünden. Kaum

[1]) Vergleichende Anatomie etc. § 40.

[1]) Ueber die Vertheilung der organ. Substanz etc.

können wir uns eine Vorstellung machen von der Wirkung jener winzigen Capillaren, deren Gesetze noch kein Physiker ergründet hat. Doch schon die Berücksichtigung der gröberen anatomischen Verhältnisse der Wasserleitungsorgane führt uns zu Kräften, welche vollständig ausreichen, das Wasser vor dem Zurücksinken zu bewahren.

Wir abstrahiren zunächst von der Holzwandung mit ihren Besonderheiten und denken uns Capillarröhren von Glas mit einem Durchmesser von 0,015 bis 0,02 Mm., wie ihn z. B. die Tracheiden von *Pinus silvestris* besitzen.

Unter Berücksichtigung der physikalischen Gesetze, dass in Capillarröhren die Steighöhen einer Flüssigkeit dem Halbmesser der Röhren umgekehrt proportional sind, sowie, dass Wasser in Röhren von 1,294 Mm. Durchmesser 23,379 Mm. Steighöhe erreicht, erhalten wir für unseren Fall eine solche von 1,26 bis 1,69 M.

Es unterliegt hiernach wohl keinem Zweifel, dass in den mit zahlreichen Tüpfelkanälen, Vorsprüngen und Verdickungen versehenen Tracheiden ein Zurücksinken des einmal gehobenen Wassers nicht möglich ist, besitzen doch die grössten bis jetzt gemessenen Tracheiden erst eine Länge von 12 Ctm., in den späteren Jahresringen haben wir es nur mit Längen von 4 Mm. zu thun[1]), die Saumtracheiden sind sogar oft nur 0,02 Mm. lang. In den übereinstimmenden Tracheiden vermag sich daher eine continuirlich verlaufende, vollständig durch Capillarwirkung der Schwere enthobene Wassersäule zu bewegen. Bei Betrachtung der Einrichtung der Tracheiden wird man unwillkürlich an eine Stelle bei De Candolle[2]) erinnert, welche von einer ganz ähnlichen Einrichtung redet: »Aus diesen Versuchen (Mongolfier's) nämlich geht hervor, dass man Flüssigkeiten vermittelst einer sehr geringen Kraft zu fast unbegrenzten Höhen erheben kann, sobald der Druck der Wassersäule durch häufige Unterbrechungen oder Klappen beseitigt wird.«

Die Gefässe müssen wegen ähnlicher physikalischer Beschaffenheit der Membran wie die Tracheiden im Stande sein, durch Capillarattraction hohe Wassersäulen festzuhalten, ob aber diese Kraft allein genügt, um bei continuirlich ohne Zwischenmembran von

[1]) De Bary, Anatomie S. 172.
[2]) Pflanzenphysiologie. I. Bd. S. 82. Uebersetzung von Röper.

der Wurzel bis in die Blattspitzen verlaufenden Röhren die ganze darin befindliche Wassermasse festzuhalten, ist zweifelhaft, doch werden wir noch die Kraft kennen lernen, welche dies ermöglichen würde, nöthig haben wir sie aber gegenwärtig auch nicht, denn es liegen keine experimentellen Beweise für die Continuität der Gefässlumina vor. Ausserdem haben wir oben die Tracheiden als die eigentlichen Wasserleitungsorgane hingestellt und möchten jetzt die Gefässe als die Reservoirs betrachten, in welche aus den angrenzenden Tracheiden zu Zeiten des Ueberflusses Wasser gepresst wird, um es in Zeiten des Mangels wieder aus ihnen zu entnehmen.

Aeussert sich in dem Bau der Gefässe das Princip der kleinstmöglichen Flächenentfaltung zu Gunsten der Raumvergrösserung, so kommt in den Tracheiden das der grösstmöglichen zur Geltung zu Gunsten der Flächenvergrösserung, d. h. zur Verstärkung der Capillarwirkung.

Welche besonderen Verhältnisse bei den Coniferen das Vorwalten der Tracheiden bedingen, müssen weitere Untersuchungen lehren. Die Massenentfaltung des Holzes in den Bäumen, oder wie sie z. B. bei *Welwitschia* auftritt, würde unter Berücksichtigung der mechanischen Principien[1]) allein als eine Verschwendung erscheinen, sie wird aber erklärlich, wenn man im Holzkörper ein Wasserreservoir sieht.

Dass die Pflanzen zum Theil wirklich ein Wasserreservoir besitzen, wird durch einen Versuch Pfeffer's[2]) bestätigt, welcher lehrt, dass der Transpirationsverlust bei Steigerung der Verdampfung überwiegt, während nach einem darauf folgenden Ueberdecken mit einer Glasglocke die Wasseraufnahme ansehnlicher ist, als der Verlust durch Transpiration.

Eine Pflanze, bei welcher ein solches Reservoir, wie es vor allem die eigentlichen Holzgewächse besitzen, weniger stark entwickelt ist, muss natürlich welken, wenn durch die Wurzeln kein Wasser mehr aufgenommen wird. Dies ist bekanntlich bei der Kürbispflanze der Fall, welche bei zu niedriger Temperatur ihre Wurzelthätigkeit einstellt und welkt.

Wir hätten nun noch das Ende der Wasserleitung etwas näher ins Auge zu fassen. Bekanntlich werden die Gefässbündelenden im Blatte von Säumen mehr oder weniger

[1]) Schwendener, Das mechanische Princip etc.
[2]) Physiologie. Bd. 1. S. 135.

isodiametrischer, eigenthümlich verdickter Tracheiden begleitet und an der Spitze von einer Haube solcher bedeckt, derart, dass diese oft weit das ganze Bündel an Masse übertreffen. Wenn wir nun berücksichtigen, dass im Blatte die grösste Wassermenge verbraucht wird, so kann es nicht Wunder nehmen, dass hier in der Menge der Saumtracheiden einerseits die Attractionsfläche zur grössten Entfaltung kommt, andererseits die Zahl der Wasserbehälter zugleich eine möglichst grosse wird, wie sie zur Befriedigung des saugenden Parenchyms nöthig ist.

Die Tracheiden-Säume und Hauben bilden gewissermaassen das Endreservoir, aus dem das Chlorophyllgewebe des Blattes direct oder vermittelst eines farblosen Querparenchyms seinen Bedarf entnimmt. Dem entsprechend besitzen auch solche Pflanzen, die am stärksten der Transpiration ausgesetzt sind und dabei die geringste Wasserzufuhr von aussen her geniessen, die stärkste Entwickelung eines solchen Reservoirs, wie aus den in meiner Dissertation [1]) hierfür mitgetheilten Beispielen ersichtlich ist, in welcher die Frage nach der Function des genannten Gewebes noch offen gelassen wurde.

(Schluss folgt.)

Zur Biologie der Myxomyceten.

Von

E. Stahl.

(Schluss.)

Schlussbetrachtungen.

Wenn wir auch bei unseren äusserst lückenhaften Vorstellungen über Bau und Bewegung des Protoplasmas an eine befriedigende Erklärung der in diesem Aufsatze studirten Erscheinungen nicht denken können, so will ich doch, auf die feineren Verhältnisse einzugehen, verzichtend, versuchen, die mannigfaltigen Erscheinungen einem gemeinsamen Gesichtspunkte unterzuordnen. Zu diesem Zwecke reichen wir aus mit der Annahme von de Bary [2]), nach welcher die Körnerströmung der Plasmodien, besonders die abweichende Umkehrung eines und desselben Stromes durch wechselnde Contraction und Expansion bestimmter Stellen des peripherischen Plasmas zu Stande kommt.

Auf einem Substrat, welches, wie z. B. durchfeuchtetes Filtrirpapier, in seiner ganzen Ausdehnung gleichmässige Bedingungen bietet, breiten sich die Plasmodien von ihrem Ausgangspunkte ganz gleichmässig centrifugal aus. Treffen aber beim Vorwärtsschreiten die Ränder an verschiedenen Stellen ihres Umkreises auf ungleiche Bedingungen, so geht der kreisförmige Umriss verloren. Je nachdem die Aenderung der Bedingungen in für die Bewegungen günstigem oder ungünstigem Sinne ausgefallen ist, wird der vorher kreisförmige Umriss verschiedene Störungen erleiden. Im ersteren Falle wird der berührte Rand stärker wachsen, im letzteren wird das Wachsthum unterbleiben oder ein Rückzug erfolgen.

Bei den Versuchen mit in Wasser löslichen Substanzen tritt nun aber ohne weiteres deutlich hervor, dass der Impuls zur Abstossung wie zur Anziehung der Plasmamassen von den berührten Stellen ausgeht und wir dürfen annehmen, dass diese Bewegungen im ersten Falle auf erhöhte Contraction, in dem zweiten auf zunehmende Expansion der Peripherie der Plasmodien zurückzuführen sind. Würde die contractionbewirkende Substanz nicht nur local, sondern auf das ganze Plasmodium einwirken, so würde einfach die bekannte Zusammenballung erfolgen; bei ebenfalls allseitiger Einwirkung der Expansion hervorrufenden Lösung käme dagegen die schon von Kühne (s. oben S. 155) beobachtete Dünnflüssigkeit und grössere Beweglichkeit zu Stande. Zu einer bestimmten Ortsveränderung würde es aber unter diesen Umständen nicht kommen.

Dieselbe Betrachtungsweise kann man auf die durch andere Factoren bedingten Bewegungen ausdehnen. Partielle Befeuchtung eines auf langsam austrocknen dem Substrat ausgebildeten Plasmodiums befördert an den berührten Stellen das Expansionsbestreben, während dasselbe gleichzeitig in den Theilen, welche starker Verdunstung ausgesetzt sind, abnimmt. Die ganze Plasmodiummasse verschiebt sich in Folge dessen nach dem feuchteren Körper hin. Macht beim Eintritt in den Fructificationszustand der positive Hydrotropismus dem negativen Platz, so kann dies nur darauf beruhen, dass bei den inzwischen erfolgten inneren Veränderungen des Protoplasmas dieselben äusseren Factoren, welche in früheren Entwickelungsstadien das Expansionsbestreben begünstigten, dasselbe nunmehr herabsetzen und umgekehrt.

---

[1]) Die Tracheiden-Säume des Blattbündels der Coniferen etc.

[2]) Mycetozoen. 2. Aufl. S. 48.

Es ist unnütz, diese Betrachtungsweise, die ja keine Erklärung, sondern blos eine der Uebersichtlichkeit halber gebotene Umschreibung der Thatsachen ist, auf noch weitere Einzelfälle auszudehnen. Einer wirklichen Erklärung dieser am nackten Plasma zu beobachtenden Thatsachen stehen nämlich schon ebenso grosse Schwierigkeiten entgegen als bei den analogen Erscheinungen bei höheren Pflanzen, wo die geotropischen und heliotropischen Eigenschaften im Laufe der Entwickelung oft eine durchgreifende Umänderung erleiden. Dass die auch noch in neuerer Zeit von verschiedener Seite gegebenen, durchaus künstlichen Erklärungsversuche keinen tieferen wissenschaftlichen Werth beanspruchen können, wird wohl ein jeder zugeben, der ernstlich über diese Fragen nachgedacht hat. Wir stehen hier vor den allerschwierigsten Fragen der gesammten Physiologie.

Die Kenntniss der merkwürdig feinen Reactionen der Plasmodien gegenüber äusseren Einwirkungen macht uns begreiflich, wie diese zarten, eines jeglichen äusseren Schutzes entbehrenden Organismen ihre so leicht gefährdete Existenz zu fristen vermögen [1]). Maassgebend in erster Linie sind Hydrotropismus und Heliotropismus. Ihnen gegenüber tritt z. B. der anziehende Einfluss des nährenden Substrates zurück. Dies zeigen deutlich die Versuche, durch welche es gelingt, vermittelst eines Wasserstromes die Aethalien aus dem Nährboden herauszulocken, sowie das selbständige Hervortreten der Plasmodien aus der Lohe beim Eintritt in den Fructificationszustand. Aus dem positiven Hydrotropismus erklärt sich das oft massenhafte Hervortreten der Plasmodien an die Oberfläche des Waldbodens nach heftigen Regengüssen bei anhaltend trübem Wetter. Durch die einsickernden Wassertropfen werden die Schleimpilze, die sich bei trockenem Wetter unter feuchtem Laub, zwischen Moosen oder in den tieferen Theilen der Baumstrünke aufgehalten haben, dem abwärts sich bewegenden Wasserstrom entgegen an die Oberfläche hervorgelockt, wo sie sich ausbreiten, falls nicht durch zu starkes Licht ein Rückzug nach den dunkleren Stellen des Substrates veranlasst wird.

Innerhalb des verdunkelten Substrates selbst verharren, auch bei gleichmässiger Durchfeuchtung, die Plasmodien keineswegs an demselben Orte, da die Differenzen in der chemischen Zusammensetzung des Substrates fortwährend Verschiebungen verursachen: den schädlichen Substanzen aus dem Wege gehend, sind die Schleimpilze durch ihren Trophotropismus in wunderbarer Weise beschäftigt, ihr Substrat nach allen Richtungen durchzusuchen und die ihnen zusagenden Stoffe aufzunehmen. Trifft nämlich irgend einer der zahlreichen Zweige eines Plasmodiums zufällig auf einen an Nährstoffen reichen Boden, so erfolgt sofort ein Zufluss des Plasmas nach der begünstigten Stelle. Zahlreiche neue Zweige entstehen auf Kosten der Theile, welche auf ärmerem oder bereits ausgesogenem Boden sich befinden und auch allmählich eingezogen werden.

Sind die inneren Umwandlungen endlich so weit gediehen, dass die Plasmodien zur Fruchtbildung reif sind, so gelangt nunmehr der negative Hydrotropismus zur Ausbildung und bringt die Schleimpilze aus den feuchteren Theilen des Waldbodens an die Oberfläche. Kleinere Formen kommen vielfach zur Fruchtbildung, sobald sie an die Luft gelangt sind, während die grösseren und beweglicheren Plasmodien von *Aethalium septicum*, *Spumaria alba* u. s. w. häufig an erhabenen Gegenständen emporkriechen, um erst in einiger Höhe zu Fruchtkörpern zu erstarren.

Kühlt sich im Herbst das Substrat langsam ab, was in der Richtung von oben nach unten geschieht, so wandern die Plasmodien in die tieferen Regionen, die noch eine höhere Temperatur zeigen. Bei langsam fortschreitender Abkühlung, wie dies namentlich bei grossen Lohehaufen der Fall ist, können die Aethalien auf dieser Wanderung in ziemlich beträchtliche Tiefe gelangen, wo dann die zu Knoten verdichteten Massen sich in Sclerotien umwandeln. Um im Winter *Aethalium*sclerotien aufzufinden, muss man denn auch nicht selten die Lohehaufen bis auf mehrere Fuss Tiefe durchsuchen.

Bei wieder eingetretener Temperaturerhöhung keimen die Sclerotien aus und es kann dann eine Bewegung in entgegengesetzter Richtung von den tieferen kälteren nach den oberflächlicheren wärmeren Schichten der

[1]) Parasiten, von welchen die meisten Organismen heimgesucht werden, sind bis jetzt für die Myxomyceten nicht nachgewiesen worden. Vielleicht ist es gerade die mit der Membranlosigkeit verbundene grosse Beweglichkeit, sowie die Fähigkeit, sich eingedrungener Fremdkörper durch Ausstossung zu erledigen, welche die Ausbildung specifischer Parasiten zur Unmöglichkeit gemacht hat.

Lohe erfolgen. Auf diese Weise kann auch das bei warmem gewitterschwülem Wetter häufige Erscheinen der Aethalien an der unter solchen Umständen in ihren äusseren Theilen genügend feuchten Oberfläche der Lohehaufen erklärt werden.

Litteratur.

Contributions to North American Botany. By Asa Gray.

(Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XIX. 96 p. 8⁰.)

Wir werden in dieser Abhandlung wieder mit einem jener reichhaltigen Beiträge zur Kenntniss des nordamerikanischen Pflanzenwuchses beschenkt, zu welchen besonders die umfangreichen und wichtigen, neueren Sammlungen aus den westlichen Vereinigten Staaten und dem nördlichen Mexico Veranlassung gegeben haben, und welche wir vorzugsweise dem Fleisse zweier so hervorragender Forscher wie Asa Gray und Sereno Watson verdanken. Jene Sammlungen sollten von allen grossen, öffentlichen Herbarien Europas baldmöglichst angeschafft werden, da die darin enthaltenen Pflanzen als Originalien zu den wichtigen, die Beschreibung so überaus zahleicher neuer Arten enthaltenden Arbeiten der genannten beiden Botaniker zu betrachten sind und binnen Kurzem schwerlich noch zu beschaffen sein werden.

In der vorliegenden Arbeit behandelt A. Gray zuerst die *Compositen*, von denen er wiederum neue Arten in beträchtlicher Anzahl nebst einigen neuen Gattungen (auf 73 Seiten) beschreibt; viele andere, schon früher aufgestellte Arten werden nach verschiedenen Richtungen hin kritisch beleuchtet, und in ausgedehnten Anmerkungen werden diagnostische Uebersichten über die nordamerikanischen Arten aus einer ganzen Reihe kleinerer und grösserer Gattungen mitgetheilt. In einem zweiten Abschnitt finden die Beschreibungen neuer Arten aus den Familien der *Malvaceen*, *Leguminosen*, *Caprifoliaceen*, *Rubiaceen*, *Valerianaceen*, *Lobeliaceen*, *Ericaceen*, *Asclepiadeen*, *Loganiaceen*, *Gentianeen*, *Polemoniaceen*, *Hydrophyllaceen*, *Borragineen*, *Convolvulaceen*, *Solanaceen*, *Scrophulariaceen*, *Lentibulariaceen*, *Verbenaceen* und *Labiaten* ihre Stelle. Die Familien der *Rubiaceen* und *Lobeliaceen* erhalten jede auch einen Zuwachs in Gestalt einer neuen Gattung. E. Koehne.

Preisaufgabe.

Die »Seconde Société de Teyler« in Haarlem stellt folgende Preisaufgabe:

»A fournir une étude critique sur tout ce qui a été dit contre et en faveur de la génération spontanée, surtout depuis les vingt-cinq dernières années.«

Der Preis besteht in einer goldenen Medaille von 400 Gulden Werth.

Die Beantwortungen müssen von anderer Hand als der des Verfassers in holländischer, oder französischer, oder englischer, oder deutscher Sprache, deutlich und mit lateinischer Schrift geschrieben sein. Sie dürfen den Namen des Verf. nicht tragen, sondern sind mit einem Motto zu versehen und dieses mit einem versiegelten Umschlag zu wiederholen, welcher den Namen des Verf. enthält. Die Arbeiten müssen ferner, vollkommen fertig, vor dem 1. April 1886 eingesendet werden, unter der Adresse: à la maison de la Fondation de feu Monsieur P. Teyler van der Hulst à Haarlem.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 2. Jahrg. Bd. II. 1. Heft, ausgegeben am 15. Februar 1884. Fr. v. Höhnel, Ueber den etagenförmigen Aufbau einiger Holzkörper. — Franz Benecke, Beitrag zur Kenntniss der Ursachen des Wachsthums. — Hans Satter, Zur Kenntniss der Antheridienstände einiger Laubmoose. — G. Berthold, Ueber das Vorkommen von Protoplasma in Intercellularräumen. — G. H. Hiller, Ueber Intercellularlücken zwischen den Epidermiszellen der Blüthenblätter; vorl. Mitth. — E. Koehne, Ueber Zellhautfalten in der Epidermis von Blumenblättern und deren mechanische Function.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Januar 1884. Nr. 1. Zukal, Bacterien aus Algen. — Wiesbaur, Bosnische Rosen. — Entleutner, Zur Flora von Meran. — Kmet, Ungarische Rosen. — Solla, Nachklänge aus Italien. — Strobl, Flora des Etna. — Heimerl, Flora exsicc. Austr.-Hung. — **Febr. 1884. Nr. 2.** Lorinser, Ein neuer Pilz. — Wiesbaur, Bosnische Rosen. — Bäumler, Moosflora von Pressburg. — Zukal, Bacterien aus Flechten. — Błocki, Zur Flora von Galizien. — Tomaschek, Bewegungsvermögen der Pflanzen. — Borbás, Nadelwälder des Eisenburger Comitates. — Entleutner, Zur Flora von Meran. — Strobl, Flora des Etna. — Heimerl, Flora exsicc. Austr.-Hung. — **Litteraturberichte. Correspondenz.**

Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wiss. Wien. Math.-naturwiss. Classe. 47. Bd. Ettinghausen, Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora Australiens (mit 7 Tafeln).

Zeitschrift f. Naturwissenschaften, herausg. v. Naturw. Verein f. Sachsen und Thüringen. Halle 1883. **II. Bd. 5. Heft. Sept.—Oct. 83.** W. Zopf, Zur Kenntniss der anatomischen Anpassung der Pilzfrüchte an die Function der Sporenentleerung (mit Taf. VI—VIII). — Berichte: Flögel, Notiz, *Pleurosigma* betreffend.

Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle a/S. 1883. Halle, Tausch & Grosse. Paul Friedrich, Ueber die Tertiärflora der Umgegend v. Halle a/S. Th. Geyler, Ueber eine japanische Tertiärflora.

The Annals and Magazine of Natural History. Vol. 13. Nr. 74. Febr. 1884. R. Kidston, On a specimen of *Pecopteris* (? *polymorpha* Brongn.) in Circinate Vernation, with remarks on the Genera *Spiropteris* and *Rhizomopteris* of Schimper. — Id., On a new species of *Schutzia* from the calciferous sandstones of Scotland. — F. Schmitz, On the fertilization of *Florideae*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 13.** 28. März 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Die Wasserbewegung im Holze.

Vorläufige Mittheilung

von

Dr. phil. **Max Scheit.**

(Schluss.)

Ursache des Aufsteigens von Wasser im Holze, und Kräfte, welche dasselbe bewirken.

Wir haben im Vorhergehenden ausführlich die Einrichtung der Wasserleitung betrachtet, es gilt jetzt, die Ursache aufzusuchen, welche das Aufsteigen von Wasser im Holze veranlasst, sowie die Kraft, welche dies bewirkt.

Ueber die Ursache des Aufsteigens des Wassers kann kein Zweifel sein, es ist die Transpiration, welche die Wasserleitung leert.

Das Wasser wird von den jüngsten Wurzeltheilen und den Wurzelhaaren aufgenommen, also von einem stark osmotisch thätigen Gewebe, dessen Zellhäute noch sehr dünn und dabei aufs Aeusserste gespannt sind. Dem Ausdehnungsbestreben der turgescirenden Elemente wirkt von aussen her der Druck der Atmosphäre entgegen, seitlich leisten an den turgescirenden Zellen, auf der der Wurzelaxe zugekehrten Seite aber die mechanisch geschützten Gefässe Gegendruck, zum Austrag kann daher der osmotische Druck nur an den dünnsten Membranstellen gelangen, also an den Tüpfeln. Soweit es die Elasticität der Schliessmembran gestattet, wird sie durch den osmotischen Druck nach dem Lumen des an die osmotisch thätigen Zellen grenzenden Gefässes hingebogen und in Filtrationsstellung gebracht, so dass nun leicht Wasser in das Gefäss gelangen kann, da der Wurzeldruck, worunter wir die Resultirende der Drucke aller osmotisch thätigen Wurzelelemente verstehen wollen, oft ein ganz beträchtlicher ist, wie Manometer-Messungen an blutenden Zweigen und Stämmen ergeben haben, die jedoch nie direct die eigentliche Grösse des Wurzeldruckes angeben, sondern eine Grösse, die um einen Atmosphärendruck hinter der wirklichen zurückbleibt, was aus der Impermeabilität der Tracheenwandungen für Luft folgt. Wenn auch aus den geöffneten Gefässen kein Saft mehr ausfliesst und im Manometer der Quecksilberstand auf 0 gesunken ist, so kann in der unverletzten Pflanze immer noch ein Wurzeldruck von einer Atmosphäre herrschen, nie aber wird er ganz fehlen.

Da das in die leeren Gefässe gepresste Wasser sofort durch Capillarattraction emporgehoben und der Schwere enthoben wird, so hat der Wurzeldruck weiter nichts zu thun, als die Schliessmembranen, welche die Capillaren ventilartig abschliessen, in die Filtrationsstellung zu bewegen, wodurch eine continuirliche Wassersäule in der Pflanze entsteht, und das capillar festgehaltene Wasser durch nachgepresstes zu verschieben. Dass hierzu nur eine geringe Kraft nöthig ist, lehrt die von Th. Hartig constatirte Thatsache, dass eine geringe Schicht von Wasser, welche man auf die obere Schnittfläche eines vollgesättigten Holzstückes bringt, das sofortige Hervortreten einer gleichen Wassermenge am unteren Schnitte veranlasst, zugleich beweist der Umstand, dass ohne diese äussere Veranlassung kein Wasser ausfloss, dass dieses im Holze vollständig gegen das Zurücksinken bewahrt ist[1]). Leicht beweglich also müssen wir uns das Wasser in seiner von den Wurzeln bis in die Blattspitzen verlaufenden, mit äusserst leicht bewegbaren Ventilen versehenen Leitung vorstellen; der leiseste Lufthauch, welcher die Blätter bewegt und ihnen Wasser entführt, veranlasst ein sofortiges Nachrücken von Ersatzwasser, vorausgesetzt, dass solches vom Boden her durch die Wurzeln aufgenommen werden kann.

[1]) Vergl. R. Hartig, Die Gasdrucktheorie und die Sachs'sche Imbibitionstheorie. Berlin 1883. J. Springer. S. 10.

Als Resultat unserer bisherigen Betrachtung lässt sich hinstellen: Das innerhalb feinster, für Luft impermeabler Capillaren der Schwerkraft enthobene Wasser wird nach Ueberwindung des Elasticitätswiderstandes der Schliessmembranen durch osmotischen Druck von der Wurzel bis in die Blattspitzen gepresst.

Die liquide Absonderung von Wasser an Blattzähnen und Blattspitzen, sowie die Blutungserscheinungen lassen sich unter Berücksichtigung der drei bei der Wasserbewegung maassgebenden Factoren: Wurzeldruck, Impermeabilität der Holzmembran für Luft, Capillarattraction ungezwungen erklären, ebenso das Auftreten des negativen Druckes, wie aus den anhangsweise noch mitzutheilenden Versuchen ersichtlich ist. Ferner werden uns jetzt die Versuchsresultate Dufour's[1]) verständlich, die für eine Wasserleitung durch Imbibition sprechen sollen, in Wahrheit aber nur auf einer Verstopfung für Luft impermeabler Holzelemente durch Luft sich zurückführen lassen, wie die angeführten Controlversuche ergeben.

Versuche über den negativen Druck.

Der schnelle Ausgleich des negativen Druckes ist nicht gut erklärbar bei Gegenwart von Luft innerhalb der sich entleerenden Wasserbehälter, leicht und ungezwungen jedoch, wenn man annimmt, dass nach der Entleerung derselben luftleere oder auch wasserdampferfüllte Räume entstehen. Ausserordentlich rasch dringt gefärbtes Wasser in vorher der Transpiration ausgesetzte Stengeltheile und Wurzeln ein, wenn man diese unter genanntem Medium durchschneidet, wie folgende Versuche bestätigen, bei denen immer eine wässerige Lösung von Methylgrün in Anwendung kam.

Pisum sativum. In Wasser gezogene Keimlinge, welche durch Liegen an der Luft ihre Turgescenz verloren hatten, gewannen diese in kurzer Zeit wieder, falls sie, sei es an der Spitze, sei es an der Wurzel, unter Methylgrün durchschnitten wurden. Sämmtliche Gefässe waren in wenigen Augenblicken injicirt.

Lycopersicum esculentum. Es wurde eine Pflanze im Topfe der Sonnenhitze ausgesetzt, bis die Erde vollständig ausgetrocknet, und die untersten Blätter bereits abgestorben waren. Im Augenblicke des Durchschneidens unter Methylgrün wurde die 10 Ctm. lange Spitze bis in die Blattnerven hinein injicirt, das untere 40 Ctm. lange Stück wurde gleich darauf untersucht und erwies sich bis in die feineren Wurzeln injicirt, soweit diese nicht abgestorben waren. Unter Oel hergestellte Schnitte liessen die vollständige Ausfüllung des Gefässlumens mit der gefärbten Flüssigkeit erkennen.

Ricinus communis, *Benincasa cerifera*, *Luffa cordifolia* verhielten sich bei gleicher Behandlung annähernd gleich.

Aesculus hippocastanum. Von einem im Topfe gezogenen Bäumchen, welches, ohne begossen worden zu sein, längere Zeit transpirirt hatte, wurde ein Blatt am Stiele unter Methylgrün abgeschnitten und sofort untersucht; es war bis in die Spitze des Hauptnerven injicirt.

Ein anderes, in Luft abgeschnittenes und dann in Methylgrün gestelltes Blatt liess letzteres nur eine kurze Strecke aufsteigen.

Ampelopsis quinquefolia. Eine lange Ranke blieb nach dem Abschneiden sammt den Blättern eine Stunde an der Luft liegen, wurde dann mit dem unteren Ende in Methylgrün getaucht. Nach längerer Zeit war die Flüssigkeit noch nicht aufgestiegen. Als jedoch die Ranke unter letzterer mitten durchgeschnitten wurde, stieg sie im Augenblicke je 50 Ctm. weit in die beiden Hälften; es mussten also vorher die Gefässe irgendwie gegen Eintritt von Luft verschlossen gewesen sein.

Kritik und Erklärung der Versuchsresultate Dufour's[1]).

Dufour glaubt in seinen Versuchen durch scharfe Einknickung der Versuchsobjecte sowie durch Versehen derselben mit Gegenschnitten, die bis zum Marke geführt wurden, die Communication der Gefässlumina unterbrochen zu haben, und zieht daraus, dass trotz dieser Vorkehrungen die Versuchszweige an der lebenden Pflanze frisch blieben, also Wasser passiren liessen, während abgeschnittene, auf die angegebene Weise behandelte Zweige nur ausnahmsweise unter hohem Drucke Wasser hindurchliessen, den Schluss, dass in der lebenden Pflanze der Transpirationsverlust durch Imbibitionswasser gedeckt werde.

---

[1]) Vorläufige Mittheilung in den »Arbeiten des bot. Instituts zu Würzburg.« 1883.

[1]) Vorläufige Mittheilung aus den »Arbeiten des bot. Instituts zu Würzburg.«

Bereits früher hat Russow[1]) nachgewiesen, dass durch Einknickung von Hopfenstengeln, welche Sachs zu seinen Versuchen verwendet hatte, ein vollständiger Verschluss der Lumina nicht eintritt; auch R. Hartig[2]) spricht sich gegen einen solchen aus; wie wäre auch ein solcher Verschluss möglich in Organen, die durch verschiedenerlei Vorsprünge nach dem Lumen hin in Gestalt von Spiral-, Ring- und Netzfaserverdickung, behöften Tüpfeln etc. mechanisch gegen Collabiren geschützt sind. Nur die an der Innenseite der Knickungsstelle gelegenen Elemente können überhaupt geknickt werden, nach der Aussenseite verläuft die Knickung in Biegung. Ebenso ist durch Schnitte, welche über einander in entgegengesetzter Richtung bis auf das Mark geführt werden, eine Unterbrechung der Communication für Wasser unmöglich, da zwischen den beiden Schnitten seitlich dem Wasser der Weg durch die Schliessmembranen hindurch offen steht.

Auf die Widersprüche in den Dufour'schen Ergebnissen näher einzugehen, ist überflüssig, da dies bereits von R. Hartig[3]) geschehen ist, nur die Ursachen wollen wir klar zu legen versuchen, welche in den genannten Versuchen widersprechende Resultate lieferten.

Bei der Impermeabilität der feuchten Holzmembran für Luft ist es leicht erklärlich, dass in Zweige, welche vorher transpirirt hatten, beim Abschneiden sofort Luft eindringt und sich in den Tracheiden und Gefässen festsetzt, falls diese nicht am anderen Ende geöffnet wurden; selbst bei durchgängigen Gefässen kann sich Luft vor der Knickungsstelle festsetzen, deren verengerte Gefässe Wasser capillar festhalten. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass bei künstlicher Filtration die Filter sich bald durch angesammelte Unreinigkeiten verstopfen.

Bei allen derartigen Versuchen ist zu beobachten, ob das Versuchsobject in Luft, oder unter Wasser abgeschnitten und weiter behandelt wurde, und im ersteren Falle, ob bei trockenem oder feuchtem Wetter; ferner ist Rücksicht auf die Entfernung der Gegenschnitte von einander, bei den Knickungsversuchen auf die Länge des Objectes zu nehmen, da man es bei längeren Zweigen mit geschlossenen Gefässen zu thun bekommen kann, bei Anwendung von Coniferenholz hat man in den meisten Fällen geschlossene Elemente. Vortheilhaft ist es ausserdem, die Versuchszweige zu schälen, um eine Verschleimung der Schnittfläche zu verhindern, vor allem aber ist mit der grössten Sorgfalt darauf zu achten, dass keine Luftblase zwischen Schnittfläche und Filtrationswasser geräth, da deren Gegenwart eine Hauptfehlerquelle abgibt.

Unter Anwendung dieser Vorsichtsmaassregeln führte eine Wiederholung der Versuche Dufour's zu Resultaten, welche nur für eine Wasserbewegung innerhalb der Lumina der Wasserleitungsorgane sprechen.

In allen Fällen, in denen die nach Dufour's Angaben behandelten Versuchsobjecte unter Wasser abgeschnitten und an einer U-Röhre befestigt worden waren, so dass ein Eindringen von Luft ausgeschlossen war, liess sich Wasser hindurchpressen, und auch die in Luft abgeschnittenen Zweigstücke zeigten dieses Verhalten, wenn auch erst bei stärkerem Drucke, in dem Falle, in welchem sich durchgängige Gefässe nachweisen liessen.

Schon von vornherein ist darauf hingewiesen, dass in letzterem Falle ein solcher Druck erforderlich ist, um die sich hierbei bildende Jamin'sche Kette zu überwinden.

Von zahlreichen Versuchen, welche zur Prüfung der Dufour'schen Resultate angestellt wurden, mögen einige angeführt werden. Für sämmtliche Versuche gilt, wenn nicht eine besondere Bemerkung sie begleitet, dass sie bei heiterem Wetter Nachmittags zwischen 1 und 2 Uhr angestellt wurden.

Salix viminalis. 1) Am 12. September vergangenen Jahres wurde ein 10 Ctm. langes Zweigstück unter Wasser abgeschnitten, mit Gegenschnitten versehen, welche von der unteren Schnittfläche 3,5 und 5,5 Ctm. entfernt waren, beide wurden unter Wasser durch darüber gezogenen Gummischlauch verschlossen.

Bei 30 Ctm. Hg-Druck liess sich reichlich Wasser hindurchpressen.

2) In einem anderen Falle liess sich unter sonst gleichen Verhältnissen schon durch blosses Blasen mit dem Munde Wasser durch ein 9 Ctm. langes Stück hindurchtreiben.

3) Ein 6,5 Ctm. langes Stück wurde in Luft abgeschnitten, in welcher es $1^1/_2$ Stunde liegen blieb. Die Gegenschnitte waren 1,5 und 3,7 Ctm. von der unteren Schnittfläche

1) Zur Kenntniss des Holzes etc. Bot. Centralblatt. Nr 1 5.

2) Die Gasdrucktheorie etc. Berlin 1883.

3) Ibidem.

entfernt, sie wurden luftdicht von aussen verschlossen. Es trat dasselbe Verhalten wie im ersten Versuche ein.

4) Durch ein 9 Ctm. langes, wie das im vorigen Versuche behandeltes Stück, presste schon ein Druck von 15 Ctm. Hg Wasser.

Eine Verstopfung durch Luft war in den beiden letzten Fällen nicht möglich, da diese durch die geöffneten Gefässe von dem nachdringenden Wasser wieder ausgetrieben werden konnte, denn wie sich durch Luftfiltration bei geringem Drucke zeigte, sind bei *Salix viminalis* die Gefässe über 20 Ctm. lang.

5) Ein 18 Ctm. langes, scharf eingeknicktes Zweigstück wurde in Luft abgeschnitten und eine Stunde darin gelassen. Bei 50 Ctm. Hg-Druck floss dicht unterhalb der Einknickungsstelle aus der Schnittfläche eines Seitenzweiges reichlich Wasser, die Hauptschnittfläche jenseits der Knickungsstelle blieb jedoch trocken. Beim Durchschneiden des das Knie zusammenhaltenden Fadens richtete sich das Ende des Zweiges allmählich auf, wobei zugleich mehr und mehr Wasser an der Schnittfläche austrat.

6) Am 29. August v. J. wurde eine beblätterte Zweigspitze in Luft abgeschnitten, mit Gegenschnitten versehen und sogleich in Wasser gestellt, ohne jedoch die letzteren zu benetzen. Am anderen Morgen waren die Blätter unterhalb der Gegenschnitte noch frisch, oberhalb derselben aber vertrocknet, weil hier in die oben geschlossenen, durch Luft verstopften Gefässe kein Wasser hatte eindringen können, während in dem unterhalb der Schnitte gelegenen Stücke aus den durch letztere geöffneten Gefässen das eindringende Wasser die Luft hatte vertreiben können.

Beim Welken in Luft abgeschnittener, in Wasser gestellter, beblätterter Pflanzentheile spielt neben der durch eingedrungene Luft verursachten Verstopfung der geöffneten Gefässe der Schleim wohl zweifellos die Hauptrolle.

Wurden beblätterte Zweig- oder Stengelspitzen von *Acer platanoides*, *Vitis vinifera*, *Helianthus tuberosus* etc. längere Zeit in Luft liegen gelassen und dann in Wasser gestellt, so welkten sie bald, wurden sie aber unter Wasser abgeschnitten und darin stehen gelassen, so blieben sie lange frisch.

Um zu zeigen, wie leicht auch bei scharf geknickten Zweigen sich Wasser hindurchpressen lässt, wenn sie in diesem abgeschnitten und am Versuchsapparat befestigt werden, mögen noch einige Versuche Erwähnung finden:

Populus nigra. Ein Wurzeltrieb wurde, nachdem er mehrere Wochen trotz der Einknickung sein frisches Aussehen bewährt hatte, am 21. September vor. J. bei regnerischem Wetter Nachmittags $1^1/_2$ Uhr unter Wasser abgeschnitten und ohne ihn mit der Luft in Berührung zu bringen, luftdicht an einer U-Röhre befestigt. Bei 35 Ctm. Hg-Druck wurde die Schnittfläche des 15 Ctm. langen Stückes in circa 1 Minute wieder feucht, nachdem sie vorher abgetrocknet worden war.

Rosa canina, am 15. September knieförmig gebogen und unter Wasser abgeschnitten, liess schon bei 6 Ctm. Hg-Druck durch ein 17 Ctm. langes Zweigstück Wasser austreten, welches, kaum abgewischt, alsbald die Schnittfläche von neuem überzog.

In Luft abgeschnitten, liess ein 18 Ctm. langes, scharf geknicktes Zweigstück, nachdem es $^1/_4$ Stunde in Luft verweilt hatte, selbst bei 1 M. Hg-Druck kein Wasser hindurchtreten, was leicht erklärlich ist, wenn man bedenkt, dass sich vor der zusammengepressten Einknickungsstelle eine Jamin'sche Kette festsetzen muss, während bei continuirlichem Wasserfaden, wie er in den unter Wasser abgeschnittenen Gefässen sich bildet, ein geringer Druck genügt, um das Wasser zu verschieben.

In einem anderen Falle musste ein Druck von 120 Ctm. Hg-Druck angewendet werden, um durch ein 16 Ctm. langes Stück, welches 4 Stunden mitsammt den Blättern in Luft verweilt hatte, Wasser zu pressen.

Wir sehen also, dass derartige Versuche für nichts weniger geeignet erscheinen, als für eine Stütze der Imbibitionshypothese.

Zurückweisung der Wasserbewegung durch Imbibition.

Die Versuche Elfving's[1]), welche beweisen sollten, dass trotz der von den Vertheidigern der »Imbibitionstheorie« vorausgesetzten leichten Verschiebbarkeit des Imbibitionswassers in der verholzten Membran eine Bewegung von Wasser innerhalb der letzteren nicht erfolge, lassen den Einwand zu, dass man es in diesen künstlichen Filtrationsversuchen nur mit Pflanzentheilen zu thun habe, welche

1) Ueber die Wasserleitung im Holze etc. Bot. Ztg. 1882. Nr. 42.

dem Verbande des lebenden Organismus entnommen wurden und an der Luft irreparable, für Druckfiltration hinderliche Veränderungen erlitten haben könnten. Dieser Einwand ist jedoch hinfällig, wenn man berücksichtigt, dass die verholzte Membran einem abgestorbenen Gewebe angehört, welches, aus dem Verbande des lebenden Pflanzenkörpers gelöst, dieselben physikalischen Eigenschaften beibehält, die es in letzterem besass; die Erscheinung des Welkens in Luft abgeschnittener und dann in Wasser gestellter Pflanzentheile war wohl Veranlassung zu dem erwähnten Einwand, der jedoch jetzt wegfallen muss, nachdem wir jene Erscheinung auf ihre wahre Ursache zurückgeführt haben.

Gerechtfertigter aber erscheint der Einwand, dass bei Elfving's Versuchen durch die Cacaobutter möglicherweise die verholzte Membran verfettet und dadurch für Wasser undurchlässig geworden sein könnte. Es wurde daher bei den nun mitzutheilenden Filtrationsversuchen als Injectionsmittel mit Eosin gefärbte Gelatine in warmflüssigem Zustande angewendet. Nach der Erstarrung dieser Injectionsmasse lässt sich durch Abwaschen der Schnittfläche des Versuchsobjectes mit warmem Wasser eine für nachherige Wasserfiltration besser geeignete Filtrationsfläche herstellen. Auch bei dieser Vorsicht liess sich nach dem Erstarren der Injectionsmasse selbst nach 1tägigem Einwirken von Drucken über 1 Atmosphäre kein Wasser durch das injicirte Object pressen.

Ausser 2 Ctm. langen Zweigstücken von *Taxus baccata* wurden 5 Ctm. lange von *Ampelopsis* verwendet. Letztere erwies sich besonders günstig für derartige Versuche. Einer derselben möge hier mitgetheilt werden.

Wurde sogleich nach Erstarrung der injicirten Gelatine unter Hg-Druck eine wässerige Lösung von schwefelsaurem Anilin eingepresst, so zeigte sich auf einem Längs- oder Querschnitte des Versuchsobjectes nur die Membran der Gefässe gelb gefärbt, die von der Injectionsseite her nicht ganz mit Gelatine ausgefüllt worden waren, und zwar wurde nur die angeschnittene Membran von dem beim Schneiden austretenden Reagens gefärbt, ein Beweis dafür, dass sich dieses nur innerhalb des Lumens fortbewegt hatte, denn lässt man es eintrocknen und macht dann erst einen Schnitt, so tritt überhaupt keine Holzreaction ein.

Die Beobachtung Elfving's, dass Eosinlösung die Gefäss- resp. Tracheidenwandung selbst nicht färbt, kann ich aus eigener Anschauung bestätigen.

Um auch noch den Einwand zurückzuweisen, dass durch Injection mit einer erwärmten Masse die Membran in ihrem natürlichen Zustande verändert worden sein könnte, wurde folgender Versuch angestellt.

Ein sorgfältig geschältes Zweigstück von *Acer platanoides* wurde an der einen Schnittfläche vollständig verkittet, mit der anderen noch freien luftdicht an einer U-Röhre befestigt und hierauf Wasser bei 72 Ctm. Hg-Druck seitlich durch die verholzten Membranen zu pressen versucht. Die geschälte Aussenfläche blieb jedoch trocken, aber ein einziger Nadelstich, welcher ein winziges Holzfäserchen loslöste und einige Gefässe öffnete, genügte, um sofort die Aussenfläche sich von der verletzten Stelle her mit Flüssigkeit überziehen zu lassen. Das Wasser hatte sich also nur im Lumen weiter bewegt.

Es liegt nach dem Vorhergegangenen kein Grund mehr vor, neben der sicher feststehenden Wasserbewegung innerhalb der Lumina der Leitungsorgane noch eine solche innerhalb der Membran derselben anzunehmen, vielmehr nöthigen uns die gegebenen Erörterungen, diese Art der Wasserbewegung zurückzuweisen, zumal wir die Voraussetzung von Luftblasen im Lumen der Wasserleitung innerhalb der geschlossenen Pflanze aufgeben mussten, eine Voraussetzung, die vor allem zur Aufstellung der Imbibitionstheorie geführt hatte.

Zum Schlusse bitte ich die geehrten Leser, den nicht experimentellen Theil dieser Mittheilung nur als einen vorläufigen Erklärungsversuch betrachten zu wollen.

Sobald es meine Zeit gestattet, hoffe ich, das Gesagte weiter begründen und ausführlicher behandeln zu können. Herrn Professor Stahl, meinem hochverehrten Lehrer, bin ich zu Dank verpflichtet für das meinen Untersuchungen gewidmete Interesse, sowie für Unterstützung bei denselben.

Jena, im Januar 1884.

Litteratur.

The Plants indigenous around Sharks-Bay and its Vicinity, chiefly from collections of J. Forrest, enumerated by F. von Mueller. Presented to the Legislative Council by his Excel-

lency's Command. 2. Session. Perth 1883. 24 p. kl. fol.

Von der Umgegend der Sharks-Bay in West-Australien liegt schon eine ganze Anzahl von Sammlungen vor, deren erste aus dem Jahre 1699 stammende während Dampier's Expedition hergestellt wurde; sie umfasste 40 Species, welche theils in Dampier's Reisewerk, theils in Plukenet's Amaltheum beschrieben und abgebildet und im Jahre 1873 von Lawson neu durchgesehen und kritisch besprochen wurden. Später sammelten Leschenault (1803), Gaudichaud (1818), Allan Cunningham (1821), Milne, Maitland, Brown (1863), F. v. Mueller (1877) und zuletzt J. Forrest (1882) in derselben Gegend. Letzterer erforschte besonders die bis dahin am wenigsten untersuchte Nachbarschaft des Gascoyne-Flusses. Wenn aus all diesen Sammlungen auch noch kein vollständiges Bild von der Flora des bezeichneten Gebietes gewonnen werden kann, so konnten doch einige wichtige Ergebnisse festgestellt werden. Die für den Ackerbauer so unangenehmen *Gastrolobium*- und *Oxylobium*arten gehen nicht so weit nördlich; unter den vorhandenen Gräsern und »Salt bushes« befinden sich manche nützliche Futterkräuter. Forrest's Sammlungen sind nicht allein dadurch wichtig, dass sie mancherlei neue Arten enthalten, sondern auch dadurch, dass sie von der Ueberschreitung des südlichen Wendekreises von Seiten einer unerwartet grossen Anzahl tropischer Typen Zeugniss ablegen. So findet man an der Sharks-Bay subtropische Vertreter von *Cleome, Waltheria, Ficus, Sesbania, Tephrosia, Aeschynomene, Erythrina, Canacalia, Vigna, Rhynchosia, Canthium, Oldenlandia, Melothria, Cucumis, Pterocaulon, Flaveria, Gymnanthera, Evolvulus, Buechnera, Clerodendron*; lauter für West-Australien neue Gattungen. Andererseits begegnen diesen tropischen Gestalten südlichere Typen, wie *Marianthus, Pileanthus, Loudonia, Anigozanthus, Wurmbea, Lyginia*, deren Vorkommen so weit nördlich ebenfalls noch nicht bekannt war. Auch das Vorkommen zweier Arten aus der dem aussertropischen West-Australien angehörigen Gattung *Verticordia* ist von grossem Interesse. Zwei *Banksia*arten reichen vom Murchison-Flusse fast halbwegs bis Sharks-Bay, und je eine Art von *Adenanthos, Persoonia, Petrophila, Styphelia, Candollea* (*Stylidium*), *Euphrasia, Anthocercis, Conostylis, Arnocrinum, Xerotes* und *Lepidobolus* ist bis in die Nähe des Freycinet-Hafens verbreitet. Das sehr spärliche Vorhandensein von *Epacrideen, Candolleaceen* und *Farnen* ist nicht minder bemerkenswerth wie das Fehlen aller *Orchideen*, wenigstens so weit bis jetzt bekannt. Die »Everlastings« der südlicheren Gegenden sind häufig am Gascoyne-Flusse, erreichen aber nicht mehr das Gebiet der Nickol-Bay.

In der vom Verf. gegebenen Pflanzen-Aufzählung sind nicht allein die Pflanzen aus den oben genannten, sondern auch noch die aus einigen kleineren Sammlungen berücksichtigt worden. Es hat sich der Verf. hierdurch das Verdienst erworben, dass er für die Bestimmung aller in öffentlichen Herbarien vorhandenen Pflanzen aus dem in Rede stehenden Gebiete eine sichere und bequem zu benutzende Grundlage geschaffen hat. E. Koehne.

Neue Litteratur.

Antoine, F., Phyto-Iconographie der *Bromeliaceen* d. k. k. Hofburggartens in Wien. I. Heft. 5 zum Th. col. Taf. in gr. fol. u. 3 Bogen Text in 4. Wien 1884. Gerold & Co.

Binzer, C. A. L. v., Holzpflanzen-Kalender für Forstmänner. 2 Farbendrucktafeln. Leipzig 1884. H. Voigt. 16.

Bösemann, F. A., Deutschlands Gehölze im Winterkleide. Hildburghausen 1884. F. W. Gadow & Sohn.

Bonnet, E., Mission de M. l'ingénieur Choisy dans le Sahara Algérien. Botanique. Paris 1884. 14 p. 12.

Brefeld, O., Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mykologie. 6. Heft. Botanische Untersuchungen über Myxomyceten und Entomophthoreen. Leipzig 1884. A. Felix. 4. Mit 5 lithogr. Tafeln.

Čelakovský, L., Neue Beiträge zur Foliolartheorie des Ovulums. Mit 2 Taf. (Abhandl. d. kgl. böhm. Ges. der Wiss. Prag 1884. VI. Folge. 12. Bd.)

Cooke, M. C., A Manual of Structural Botany for use of Classes, Schools, and Private Students. New ed. W. H. Aller. 120 p. 18.

— Circumnutation in *Fungi*. (Reprinted from The Journal of the Quekett Microscopical Club. Vol. I. Series II. Nr. 7. February 1884.)

— Illustrations of British *Fungi* (*Hymenomycetes*). Part 20 and 21. London 1883—84. 8. w. 32 col. pl. (N. 309—340.)

Crépin, Fr., Manuel de la Flore de Belgique. 5. éd. Bruxelles, G. Mayolez. 495 p. 12., avec grav.

Daurel, J., Plantes maraîchères de grande culture et de la culture intercalaire dans les vignes. Bordeaux, lib. Féret et fils. 24 p. 8.

Davis, G. W., A Treatise on Orange Culture, and other *Citrus* Fruits. Jacksonville (Fla.). 12.

Delteil, A., La Vanille, sa culture et sa préparation. 3. éd., av. 2 plchs. Paris, lib. Challamel ainé. 62 p. 8.

Duncker, H. C. J., Strahlenpilze (*Actinomyces*) im Schweinefleisch. (Sep.-Abdr. aus der Zeitschrift für Mikroskopie und Fleischschau. Nr. 3. Jahrg. III. Spandau. E. Hopf.)

Dymock, W., The vegeteble Materia medica of Western India. London 1884. Trübner & Co. XII u. 786 S. 8.

Eichler, A. W., Beiträge zur Morphologie u. Systematik der *Marantaceen*. Berlin 1884. F. Dümmler. 4.

Estor, A., Contribution à l'étude des microzymas et des bactéries. Montpellier, lib. Coulet. 20 p. 8. (Extrait de la Gazette hebd. des sc. méd. 1883.)

Fisch, C., Beiträge zur Kenntniss der *Chytridiaceen*. Erlangen 1884. A. Deichert. gr. 8.

Flagey, C., Flore des Lichens de Franche-Comté et de quelques localités environnantes. Partie I. Besançon 1883. 8. av. 2 plchs. col.

Frank, A. B., Pflanzen-Tabellen zur leichten, schnellen und sicheren Bestimm. der höheren Gewächse Nord- u. Mitteldeutschlands nebst zwei besonderen Theilen zur Bestimm. der deutschen Holzgewächse nach dem Laube, sowie im winterlichen Zustande u. einer Uebersicht über d. natürl. System. 4. verb. u. verm. Aufl. Leipzig 1884. H. Schmidt u. C. Günther.

Friedrich, P., Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora der Provinz Sachsen. (Abhandl. zur geol. Specialkarte v. Preussen u. d. Thüring. Staaten. 4. Band. 3. Heft. Berlin 1884. S. Schropp'sche Hof-Landkartenh. gr. 8. mit Atlas in 4.

Gardiner, W., On the continuity of the protoplasm through the walls of vegetable cells. (From the Philosophical Transactions of the Royal Society. Part III. 1883.)

— On the Physiological Significance of Water Glands and Nectaries. (Extr. from the Proceed. of the Cambridge Philos. Soc. Vol. V. Part 1.)

Garneri, G. B., Elementi di botanica ad uso della quinta ginnasiale. Torino 1883, tip. San Giuseppe. 115 p. 8.

Gérardin, L., Les Plantes, éléments de botanique, théorique et appliquée. 2. éd., revue et augm. Paris, G. Masson. 284 p. 18. av. 305 fig.

Harcourt, H., Florida Fruits, and How to Raise Them. Jacksonville (Fla.). 12.

Heath, Fern Portfolio. A Series of lifesize reproductions of Ferns, in absolute facsimile of form, colour and venation. London 1884. fol. — Part I. *Osmunda regalis*, w. col. plate.

Hoffmann, C., Botanischer Bilder-Atlas nach de Candolle's natürlichem Pflanzensystem. 13. u. 14. Liefg. Stuttgart 1884. K. Thienemann. 4.

Hooker, J. D., The Flora of British India. Part XI. (Vol. 4. pt II.) *Scrophularineae* to *Acanthaceae*. London 1883. Reeve & Co. 255 p. 8.

— Botanica: traduz. di N. A. Pedicino. 3. ediz. Milano, Hoepli ed. 1883. 138 p. 16.

Husemann, A., A. Hilger u. Th. Husemann, Die Pflanzenstoffe in chem., physiol., pharmakol. u. toxikol. Hinsicht. 2. Aufl. in 2 Bdn. Berlin 1884. J. Springer.

Jaensch, Th., Ueber den inneren Bau und die sonstigen Eigenthümlichkeiten des Ambatsch (*Herminiera Elaphroxylon* G. P. R. s. *Aedemone mirabilis* Kotschy) mit vergleichender Berücksichtigung des Stammbaues anderer holzbildender Leguminosen. Erster Theil: *Herminiera Elaphroxylon* G. P. R. Versuch einer Einzelbearbeitung (Monographie). (Breslauer Inaug.-Diss. Druck der Breslauer Genossenschafts-Druckerei.)

Jauch, Chr., Flora artefacta, nach lebenden Pflanzen gearbeitet, unter wiss. Controle von B. Stein. Serie I u. II. Breslau 1884. Priebatsch's Buchh.

Jentsch., A., Gedächtnissrede auf Oswald Heer. Mit einer systemat. Uebersicht seiner hauptsächlichsten Publicationen. Königsberg 1884. 26 S. 4.

Karsten, P. N., Symbolae ad Mycologiam Fennicam. IX-XII. Helsingfors 1882-83. 36 p. 8.

Klinge, J., Die Holzgewächse von Est-, Liv- u. Curland. Aufzählung u. Culturen d. bisher im Freiland cultivirten u. wildwachsenden Bäume, Sträucher u. Halbsträucher u. ihrer Abarten u. Formen. Dorpat 1883. (Leipzig, K. F. Köhler.) 290 S. 8.

Köhler, Medizinal-Pflanzen in naturgetreuen Abbild. m. erklär. Text. Herag. von G. Pabst u. F. Elsner. 4. Lfg. Gera 1884. F. E. Köhler. 4.

Kny, L., Botanische Wandtafeln. VI. Abth. (Taf. 51-65). Berlin 1884. Imper.-fol. Inhalt: Taf. 51-53: Anatomie des Holzes von *Pinus silvestris* L. Taf. 54: Querschnitt durch den Centralcylinder der Wurzel von *Asparagus officinalis* L. Taf. 55: Querschnitt durch den Centralcylinder der Wurzel von *Musa sapientum* L. Taf. 56: Querschnitt durch den Centralcylinder der Wurzel von *Vicia Faba* L., im Beginne d. secundären Holzbildung. Taf. 57: Querschnitt durch den Centralcylinder der Wurzel von *Vicia Faba* L., mit fortgeschrittener secundärer Holzbildung. Taf. 58: Entwickelung des Periderms an jungen Sprossen v. *Sorbus Aucuparia* L. Taf. 59: Entwickelung der Ringelborke an 1jährigen Sprossen v. *Vitis vinifera* L. Taf. 60: Entwickelung der Schuppenborke an jungen Stämmen von *Quercus sessiliflora* Sm. Taf. 61 u. 62: Entwickelung der Lenticellen an Sprossen von *Syringa vulgaris* L. Taf. 63—65: Entwickelung von *Sphaeroplea annulina* Ag. — Text.

Lauche, W., Deutsche Pomologie. Chromolithograph. Abbildung, Beschreibung u. Culturanweisung der empfehlenswerthesten Sorten Aepfel, Birnen, Kirschen, Pflaumen etc. Folge II. Bd.: Aepfel. Nr. 51-100. Berlin 1884. P. Parey.

Le Bian, G., De la culture des panais. 16. éd., augm. de nouveaux rapports et d'une statistique de la culture du panais de 1874 à 1883. Brest, imp. Halégouet. 52 p. 8.

Lemaire, A., Catalogue des Diatomées des environs de Nancy. (Bull. de la Soc. des sc. de Nancy. 1881.)

— De la determination histologique des feuilles médicinales. Paris 1882. F. Savy.

Manville, A., Practical Orange Culture. Jacksonville (Fla.). 12.

Marchal, E., Pyrénomycètes coprophiles nouveaux pour la flore belge. Bruxelles, imp. A. Manceaux. 6 p. 8. (Extrait du Bulletin des séances de la Soc. belge de microsc. T. X. Nr. 11. 1883.)

Martin, B., Indication de quelques plantes non mentionnées dans la flore du Gard qui ont droit à une place sur le catalogue botanique de ce département. Nîmes, imp. Clavel-Ballivet et Co. 14 p. 8. (Extrait du Bull. de la Soc. d'étude des sc. natur. des Nîmes. 10. Année. Nr. 8 à 12.)

Massalongo, C., Uredineae Veronenses, ossia Censimento delle Ruggini conosciute nell' Agro Veronese. Verona 1883. 75 p. 8. c. 3 tav. col.

Métral, J., Amélioration de la végétation des arbres d'alignement en général et principalement des marronniers de la place Bellecour à Lyon. Lyon, imp. Bellon. 8 p. 8. av. fig. (Extr. du Lyon hort. Nr. 16. 1883.)

Moeller, J., Amerikanische Drogen. (Sep.-Abdr. aus Pharm. Centralhalle, herausg. v. Hager u. Geissler.)

Morren, Ed., Plan de l'institut botanique de Liège. 13 feuilles in plano. Liège, chez l'auteur, Boverie, Nr. 1.

Motelay et Vendryès, Monographie des *Isoeteae*. Bordeaux 1884. 8.

Müller-Thurgau, Ueber das Verhältniss von Zucker und Säure in den Traubenkernen. (Der Weinbau. 1883. Nr. 49.)

Musculus, F., Bemerkungen zu der Arbeit von F. Salomon, betitelt: »Die Stärke u. ihre Verwandlungen unter dem Einfluss anorganischer und organischer Säuren.« (Journal f. prakt. Chemie. 1883. Nr. 21, 22.)

Palmeri e Comes, Notizie preliminari sopra alcuni fenomeni di fermentazione del sorgo saccarino vivente. (Estratto dal Rendiconto della R. Accademia delle Science Fis. e Mat. di Napoli. Fasc. 12. Dic. 1883.)

Parisel, E., Pépinières forestières. Considérations sur la production et le traitement des plants pour la création et l'entretien des forêts. Bruxelles, Ad. Mertens. 161 p. 12. av. gravures.

Patouillard, N., Tabulæ analyticæ Fungorum. Desriptions et analyses microscopiques des Champignons nouveaux, rares ou critiques. Cent. II. Paris 1883. 8. texte et 100 dessins.

Penzig, O., Un nuovo flagello degli Agrumi. (L'Italia agricola. 1883.)
— Sull' esistenza di apparecchi illuminatori nell' interno d'alcune piante. (Atti della società dei Natur. di Modena. Ser. III. Vol. I.)
— Il giardino del palazzo Orengo (Th. Hanbury) alla Mortola presso Ventimiglia. (Bull. de la R. Società Toscana di Orticultura. VIII. 1883.)
— Sur la présence des Cystolithes dans quelques Cucurbitacées. (Archives italiennes de Biologie. T. III. Fasc. III.)

Pezet, A., Etude sur la vigne et le phylloxéra. Cahors, imp. Delpérier. 47 p. 8.
— La Culture du griottier dans le Lot. Ibid. 12 p. 8.

Piccone, A., Nuovi Materiali per l'Algologia Sarda. Pisa 1884. 17 p. gr. 8.

Pilar, G., Flora fossilis Susedana. Descriptio plantarum fossilium quæ in lapicidinis ad Nedelje, Sused, Dolje etc. in vicinitate, civitate, Zagrabiensis hucusque repertæ sunt. Ed. Acad. scient. et artium slav. merid. Agram, L. Hartman's akad. Buchh. 163 S. gr. 4. Mit 213 Abb. auf 15 chromolith. Tafeln.

Portele, K., Studien über die Entwickelung der Traubenbeere und den Einfluss des Lichtes auf die Reife der Trauben. (Mittheil. aus dem Laboratorium der landw. Landesanstalt in S. Michele [Tirol]. 1883.)

Pritzel u. Jessen, Volksnamen der deutschen Pflanzen. 2. Hälfte. Hannover 1884. Ph. Cohen.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. I. Bd.: Pilze von G. Winter. 14. Lief. *Gymnoasceae* und *Pyrenomycetes*. Leipzig 1884. E. Kummer. gr. 8.
— III. Bd.: Die Farnpflanzen oder Gefässbündelkryptogamen (*Pteridophyta*) von Dr. Chr. Luerssen. 1. Lief. System, *Hymenophyllaceae*, *Polypodiaceae*.

Reichenbach, L. u. H. G. Reichenbach fil., Deutschlands Flora mit höchst naturgetreuen, charakterist. Abb. in natürlicher Grösse u. Analysen. Nr. 289 u. 290. Leipzig 1884. A. Abel. 4.
— Deutschlands Flora etc., wohlfeile Ausgabe. 1. Serie. 221. u. 222. Heft. Leipzig 1884. A. Abel. gr. 8.
— Icones floræ germanicæ et helveticæ, simul terrarum adjacentium, ergo mediæ Europæ. T. 22. Dec. 19 et 20. Ibid. 4.

Renouard, A., Note sur les crins végétaux. Lille, imp. Danel. 12 p. 8. (Public. de la Soc. industr. du nord de la France.)

Rivolta, S., Dei Parassiti Vegetali, come Introduzione allo studio delle Malattie Parassitarie e delle Alterazioni dell' Alimento degli Animali domestici. 2. ed. Torino 1884. 592 p. 8. c. 10 tav.

Saccardo, P. A. et C. Roumeguère, Reliquiæ mycologicæ Libertianæ. Ser. IV. Tolosæ 1884. 15 p. gr. 8. avec 5 pl.

Saint-Briac, J. de, L'Arbre fruitier des jardins; l'Arbre inculte, l'Arbre cultivé. Paris, libr. agricole de la Maison rustique. 175 p. 18. avec 20 fig.

Savastano, L., Il Nocciulo avellano. (Estratto dal Giornale d'Agricoltura Meridionale. Anno VII.) — Id., Di alcune varietà di agrumi I & II. (Ibid.) — Id., Le pincement de la vigne. (Extrait du journal d'Agriculture pratique.) — Id., Les plantes apistiques. (Extrait de l'Agriculteur. Nov. 1883.)

Schenk, A., Handbuch der Botanik. 3. Bd. 1. Hälfte. Berlin 1884. E. Trewendt. gr. 8.

Schinz, Hans, Untersuchungen über den Mechanismus des Aufspringens der Sporangien und Pollensäcke. (Züricher Inaug.-Diss.)

Schröter, C., Die Alpenflora. Basel 1884. B. Schwabe. 8.

Schulzer v. Müggenburg, St. et P. A. Saccardo, Micromycetes Slavonici novi. Tolosæ 1884. 12 p. gr 8.

Sicard, A., Etudes sur l'huile antiphylloxérique Alexis Roux, accompagnées de dix photogravures. Marseille, lib. Camion. 67 p. 8.

De Silvestri, A., Le Piante Pratensi, ossia le Erbe dei Pascoli Italiani. 2. ed. accresc. Torino 1883. 8. cum circa 500 ill.

Sorokine, N., Aperçu sytématique des chytridiacées récoltées en Russie et dans l'Asie centrale. Lille, impr. Danel. 44 p. 8. et fig. (Extrait des Archives bot. du nord de la France.)

Sterne, C., Sommerblumen, Mit 77 Abb. in Farbendr., nach der Natur gemalt von F. Schermaul. Lief. 9 bis 12. Leipzig 1883. G. Freytag. 8. mit col. Kpfrt.

Staub, M., Tertiäre Pflanzen von Felek bei Klausenburg. Budapest 1884. Fr. Kilian. 1 lith. Tafel.

Strasburger, Ed., Die Controversen der indirecten Kerntheilung. Mit 2 Tafeln. Bonn 1884. Max Cohen & Sohn (Fr. Cohen).

Thouvenin, Maurice, Contribution à l'étude anatomique des racines de la famille des Composées. (Nancy 1884. Impr. Nancéienne.)

Thümen, F. v., Bakterien als Rebenvernichter. (Der Weinbau. 1883. Nr. 50.)

Underwood, L. M., Our native Ferns and their allies, with synoptical descriptions of the American *Pteridophyta* north of Mexico. 2. ed. enlarged. Bloomington, Ill. 1882. 134 p. 8. with illust.

Velenovský, J., O medových žlázkách rostlin křížatých a jich upotřebení v systematice řádu tohoto. Prag 1884. Eduard Grégra.

Vouga, E., *Orchidées* des Hautes Alpes. Série II. 6 feuilles in Imp.-fol. Bâle 1883.

Anzeigen. [22]

Zu Michaelis sucht eine Assistentenstelle an einem botanischen Institute
Jena, bot. Inst. **Max Scheit,** Dr. phil.

Preis-Ermässigung.

Von der Botanischen Zeitung sind nachstehende Jahrgänge noch complet vorhanden; dieselben können gegen Francoeinsendung des Betrages direct von der Verlagshandlung oder durch Vermittelung einer Buchhandlung bezogen werden.

Jahrgang 1843, 1847, 1849/50, 1853/58	à 8 *M.*
Jahrgang 1862, 1864/69	à 10 *M.*
Jahrgang 1870, 1874/79	à 15 *M.*
Jahrgang 1880/82	à 18 *M.*

Leipzig. **Arthur Felix.**

Mykologische (mikroskopische) Präparate

von Dr. **O. E. R. Zimmermann** in **Chemnitz** (Sachsen).
VI Serien zu je 20 Präp. Preis à Serie 20 *M.* [23]

Hierzu eine Beilage von **Ed. Kummer** in **Leipzig**, betreffend **Rabenhorst**'s **Kryptogamenflora.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 14.** 4. April 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Hoffmann, Culturversuche über Variation. — **Litt.:** J. Hoffmann, Grundzüge der Naturgeschichte f. den Gebrauch beim Unterrichte. — **Sammlung.** — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Culturversuche über Variation[1]).

Von

H. Hoffmann.

Aster Tripolium.

Cultur ohne Salz. Im Anschlusse an eine Reihe von Untersuchungen über sogen. Salzpflanzen, deren Resultate ich bereits früher publicirt habe[2]), will ich hier meine Beobachtungen über die Cultur von *Aster Tripolium* in gewöhnlichem süssem Wasser (Lahnwasser, eingesenkter Topf in einem Bassin) mittheilen, welche durchaus meine frühere These bestätigen, wonach Salzpflanzen solche Pflanzen sind, die einen höheren Salzgehalt des Bodens vertragen können, als andere, denselben aber nicht fordern.

Die Pflanze stammte aus der Salzwiese von Salzhausen, von wo dieselbe im Juli 1879 umgepflanzt und in obiger Weise behandelt wurde. Dieselbe gedieh vortrefflich, und blühte reichlich in 1880 und 1881.

Ueber ihre Eigenschaft als Salzpflanze s. Braungart in Henneb. Journal für Landwirthschaft 1880. S. 497. — Eine neue Aschenanalyse ihrer verschiedenen Organe hat Councler publicirt, wonach die dem Salzboden in Thüringen entnommenen Pflanzen in der Wurzel auf 100 Asche 54 Proc. Natron enthielten, in den Blüthen 20 Proc., in den Samen 13 Proc. Verf. kommt gleich mir zu dem Resultate, dass die Pflanze viel Chlornatrium »verträgt«, aber kein Natron und wenig Chlor »bedarf«. (Bot. Centralblatt. 1881. S. 248.)

Die im Jahre 1881 gereiften Samen wurden im April 1882 in einen salzfreien Topf gesäet, um dieselben auf ihre Keimkraft zu prüfen. Es entwickelte sich eine Pflanze mit colossalen Blättern; ins freie Land an eine schattige Stelle verpflanzt, blühte sie noch im Spätherbst desselben Jahres auf.

[1]) S. Bot. Ztg. 1883. Nr. 17—21.

[2]) S. Landw. Versuchsstat. 1870. XIII. S. 269-304.

Erythraea Centaurium ⊙⊙♃ und *linariaefolia* ⊙⊙

Letztere ist nach Röper (Bot. Thesen. 1872. S. 24 u. 25) keine echte Halophyte, sondern nur eine »Salzform neben der im Süsslande wachsenden Pflanze«, womit wohl *E. Centaurium* gemeint ist. Von *E. Centaurium* bemerkt derselbe S. 25, dass sie sehr empfindlich für den Standort sei[1]).

Ich halte nach eigenen Beobachtungen und Vergleichungen und ebenso nach den Beschreibungen des neuesten Monographen (Grisebach in de Cand. Prod. IX. p. 57, 59) die beiden Species für keineswegs scharf trennbar. Umsomehr aber verdient die Frage durch den Versuch erledigt zu werden, wie weit etwa der Salzgehalt des Bodens an dem Zustandekommen derjenigen Form betheiligt ist, welche eben als *linariaefolia* bezeichnet wird: mit lineal-oblongen, stumpflichen, nach der Basis verschmälerten Blättern und kurzem, den Kelch kaum überragenden tubus corollae; oder ob überhaupt dieser Salzgehalt einen Einfluss auf die Form des typischen *Centaurium* äussert.

1. *L. linariaefolia* P. Aus Samen von München im Topfe gezüchtet, ab 1874, zeigte (ohne Salzanwendung) schwankende Charaktere: im Jahre 1875 Blätter der *linariaefolia*, aber Kronröhre weit vorragend; 1879: nach Blättern und Blüthen typische *linariaefolia.* 1880 mit Nauheimer Salzwasser (4 Proc. Kochsalz) begossen; blühte 1881 wieder typisch. Ebenso 1882, ohne Salzzusatz.

2. »*E. linariaefolia*« aus Samen von Petersburg im Topfe gezüchtet seit 1874 (ohne

[1]) Siehe auch Bot. Ztg. 1852. S. 171. Auch nach Rabenhorst (Bot. Centralblatt 1846. S. 327) gehört *Erythraea linariaefolia* zu *Centaurium.* Ebenso ist *Er. pulchella* Fr. (*ramosissima* Pers.) eine sehr zweifelhafte Art. Linné zog sie als var. β. zu *Centaurium.* Auch neuerdings sind Uebergänge zu dieser von Lappland bis Persien vorkommenden Species beobachtet worden (s. Ausland 1855. S. 262).

Salzzusatz) gedieh schlecht, zeigte im Wesentlichen den Charakter von *linariaefolia*. 1875: Die Blätter haben die Form der *linariaefolia*, aber die Kronröhre ist weit vorragend.

3. Samen der *E.* »*linariaefolia*« von Halle und Basel. Hiervon wurde 1878 eine Topfsaat mit Untersatz unter Zusatz von 1 Theelöffel Küchensalz gemacht; neuer Salzzusatz in 1879 (2 Theelöffel), dazu ferner 2 Theelöffel gesättigter Lösung von Chlorcalcium, wodurch viele Pflanzen zu Grunde gingen. Der Rest (1 Pflanze) hatte den Charakter von *linariaefolia*.

4. *E. linariaefolia*. Topfcultur, mit Untersatz, aus Samen von Basel, 1874 bezogen. Erhielt 1875 Ende August 2 Theelöffel Kochsalz, wodurch der grösste Theil der zahlreich vorhandenen Pflanzen zu Grunde ging. Neuer Zusatz von 1 Theelöffel Kochsalz zu den neu aufgekeimten Pflänzchen in 1876; ebenso 1877. Zeigte in diesem Jahre im Ganzen die Charaktere des echten *Centaurium*, blühte auch 1878. In 1879 wurden abermals 2 Theelöffel Kochsalz zugesetzt. Im Herbste 1879 nur Blattrosetten vorhanden; Blätter schmal, ligulat, 3 nervig, also vom Charakter der *linariaefolia*. In 1880 reichlich blühend (fastigiat-corymbös) und fruchtend: typisch *linariaefolia*.

5. Samen von 4 1880 lieferten bei Topfcultur ohne Salzzusatz in 1881 zahlreiche Rosetten, deren Blätter den typischen Charakter zeigten. 1882: zahlreich und mit echtem Charakter der *linariaefolia* blühend.

Hiernach hat *E. linariaefolia*, aus Samen gezogen, in mehreren Generationen ihren — wenn auch nur schwach ausgeprägten — Charakter im Wesentlichen auch im salzfreien Boden festgehalten, ebenso gut als im salzigen.

Erythraea Centaurium.

Wild bei Giessen. Samen von 1880 lieferten in einem Topfe mit Untersatz trotz sofortigem Begiessen mit Nauheimer Salzwasser zur Zeit der Saat (14. April 1881) Keimpflanzen von typischem Charakter. Im Jahre 1882 erhielten die Pflanzen 1 Theelöffel voll Küchensalz; sie entwickelten zahlreiche, kräftige Wurzelrosetten vom typischen *Centaurium*-Charakter. Also kein Salzeinfluss. Auch 1883 waren Blätter und Blüthenstand typisch.

Galeobdolon luteum.

Pelorien. Peyritsch hat durch seine Versuche mit dieser Labiate wahrscheinlich zu machen gesucht, dass plötzliche Aenderung des Standortes mit Rücksicht auf Schatten und Licht einen merklichen Einfluss auf das Zustandekommen anomaler und insbesondere pelorischer Blüthenbildungen habe. (Denkschr. der Wiener Akademie. 1. März 1873. S. 130-134, mit Abb. — S. auch Bot. Ztg. 1877. S. 598.)

Meine eigenen Versuche in ähnlicher Richtung sind bis jetzt resultatlos geblieben; es sind folgende.

Für die gleichzeitig begonnenen Versuche 1—5 wurden die Pflanzen aus einem schattigen Walde in der Nähe von Giessen entnommen (Sept. 1876). Dieselben wurden im Versuch Nr.

1. anfangs im Topfe cultivirt, wo sie erst 1878 blühten, und zwar normal, dann im Juli 1878 an eine sehr schattige Stelle des botanischen Gartens ins freie Land gepflanzt. An dieser Stelle trieb die Plantage in 1879 und 1880 nur Blätter, keine Blüthen. 1881 reichlich blühend, alle Blüthen zygomorph, darunter eine pseudoterminale; 8 Stengel. 1882 gut gedeihend, reich stengelig; im Ganzen 58 Blüthen, sämmtlich zygomorph.

2. Topfcultur. Der in 1877 ausgeführte Versuch, durch senkrechte Fixirung einer lateralen Blüthenknospe die Blüthe von ihrem normalen Typus abzulenken, misslang. In 1878 wurde der Topf an eine möglichst sonnige Stelle gebracht. Blüthen zygomorph. Im Kalthause überwintert. 1879 wieder an die Sonne gestellt. Blüthen (etwa 20) zygomorph, zum Theil weissfleckig. 1880 ebenso behandelt: es erschien nur 1 Blüthe und sehr verspätet, zygomorph, schwefelgelb. Im Kalthause überwintert. 1881 erst schattig, ab Anfang Mai an sonniger Stelle stehend, blühte reichlich und stets zygomorph. 1882 stand der Topf bleibend an schattiger Stelle: 133 Blüthen, sämmtlich zygomorph.

3. Topfplantage. Blüthen (wenige) 1877 normal. 1878 ins freie Land an eine möglichst schattige Stelle gebracht, unweit von 1. Blühte nicht. Ebenso 1879; 1880 ausgegangen.

4. Topfcultur, an schattiger Stelle. Keine Blüthen in 1877. 1878 wurde eine Seitenknospe künstlich terminal gemacht durch Abschneiden der Axe und anderen oberen Theile und durch Fixirung der Knospe in senkrechter Haltung mittels einer engen Glasröhre, in welche dieselbe eingeschoben wurde. Gleichzeitig wurden die Seitenwände

der Röhre durch schwarzes Papier verdunkelt, so dass das Licht nur vom oberen Ende eindrang. Trotzdem entwickelte sich die Blüthe echt zygomorph. Im Kalthause überwintert. — 1879: an schattiger Stelle. Blüthen zygomorph, zum Theil weissfleckig. 1880 an derselben Stelle, Blüthen zygomorph, gelb. Im Kalthause überwintert, 1881 anfangs Mai an eine sehr schattige Stelle gebracht, blühte weiterhin zygomorph.

5. Anfangs Topfcultur. 1877 keine Blüthe. 1878: künstliche Terminal-Stellung einer Blüthe durch Rückschneiden wie sub 4, aber ohne Fixirung. Wurde zygomorph, obgleich sie sich von selbst senkrecht stellte. Bisher an schattiger Stelle. Anfangs August ins freie Land an eine möglichst sonnige Stelle verpflanzt (mit Ballen). Blühte 1879 zygomorph, oft mit weissen Flecken. Eine spontan terminale Blüthe zygomorph wie die anderen. 1880: zahlreich blühend, nur zygomorph. 1881 ebenso. 1882 kümmernd, ohne Blüthe; wohl der Standort zu trocken.

Hedera Helix.

Bekanntlich sind die Laubblätter dieser Pflanze in der Blüthenregion nicht gelappt, sondern ganzrandig, den Birnblättern ähnlich; doch kommen auch Ausnahmen vor[1]. Ich habe versucht, experimentell zu ermitteln, ob die Eigenthümlichkeit, ganzrandige Blätter zu bilden, den betreffenden Zweigen so fest innewohnt, dass auch unter gänzlich veränderten Verhältnissen die successiven Fortsetzungen eines solchen Sprosses noch immer diese Eigenschaft beibehielten.

Zu diesem Zwecke wurden im August 1878 derartige ganzblätterige Sprosse von 1 Fuss Länge vom Schlosse Münzenberg in der Wetterau abgeschnitten und in Erde gesteckt (in Töpfen), um Adventivwurzeln zu bilden, was indess nur bei wenigen gelang. Diese wurden im Mai 1879 ins freie Land verpflanzt, kamen aber erst 1880 einigermaassen ins Treiben, namentlich einer. Von Ende April bis Mitte Juli erschienen an zweien nur Birnblätter (an der directen Fortsetzung der Hauptaxe), ab Anfang August erschien ein Blatt mit drei unregelmässigen Lappen. Die zufällige Zerstörung der Pflanzen zu dieser Zeit machte weitere Beobachtung unmöglich.

[1] Breslau: auf dem evangelischen Kirchhofe am Ohlauer Stadtgraben ausser normalblättrigen ein blühendes Exemplar mit durchweg denen der sterilen Zweige völlig gleichen eckig-gelappten Blättern. (Ber. der schles. Ges. für 1877. S. 75.) S. auch Botan. Ztg. 1882. S. 383.

Ein neuer Versuch wurde 1880 begonnen; Zweige von den Mauern des Schlosses Gleiberg bei Giessen, Ende August eingetopft. Ein gut bewurzeltes Exemplar (I) wurde Ende Mai 1881 mit Ballen ins freie Land verpflanzt, wo sich eine Sprossverlängerung um 5 Ctm. bildete mit 7 neuen Blättern, welche grösstentheils schwach und unregelmässig gelappt waren; die 3 ersten indess zeigten nach vollendetem Auswachsen die Birnblattform. 1882 Mitte August waren an dem einen der zwei vorhandenen Zweige alle Blätter zackig, an dem anderen ganzrandig! 1883: neue Blätter birnblattförmig, mehrere sublobat, keines fünflappig; Stellung $^2/_5$. Mitte August an zwei Zweigen je eine Dolde von Blüthenknospen. Pflanze $^1/_2$ Fuss hoch. Jüngste Blätter meist dreizackig.

Ein anderes Exemplar (II), gleichfalls 1881 ins freie Land verpflanzt, hatte im August 1882 zahlreiche Blätter, von denen sämmtliche zuletzt gebildeten zackig waren. 1883: Blätter ganz, birnblattförmig; Stellung $^2/_5$. Mitte August an zwei Zweigen je eine Dolde von Blüthenknospen. Pflanze 1 Fuss hoch. Beide Plantagen stehen nahe an einer Mauer, zeigen aber keine Neigung, sich an diese anzulegen.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass die Sprossen aus der Blüthenregion auch nach der Abtrennung — ganz wie das Pfropfreis von einem Apfelbaum — und nach Bildung selbständiger Wurzeln ihren einmal angenommenen morphologischen und physiologischen Werth oder Rang ziemlich vollständig beibehalten.

Lotus corniculatus.

Da die Ansicht sehr verbreitet ist, dass *L. tenuifolius* eine durch Salzgehalt des Bodens bedingte Form des *corniculatus* sei, so beschloss ich, diese Frage experimentell zu prüfen.

I. Samen des *corniculatus* von Madrid 1878 wurden 1879 in einen Topf mit Untersatz ausgesät; oben wurden drei Theelöffel voll Küchensalz aufgestreut, im Juni deren abermals zwei. Blätter typisch. — 1880 wurde Nauheimer Wasser mit 4 Proc. Kochsalz aufgegossen. Blätter breiter oder schmäler, aber kein echter *tenuifolius*. Fructificirte. — 1881: wiederholte Begiessung mit Nauheimer Wasser und Bestreuung mit einem Theelöffel Küchensalz. Blätter typisch; brachte Blüthen und Früchte mit normalen Samen. 1882:

durch einen Theelöffel aufgestreuten Küchensalzes im Juni getödtet. Blätter breit.

II. Same von I 1881 wurde April 1882 in einen Topf mit Untersatz gesät unter Zusatz von einem Theelöffel Küchensalz, der Art, dass die Samen unmittelbar in die mit Salz gefüllte Furche gelegt wurden. Anfang Juni abermals ein Theelöffel Küchensalz. Blätter typisch, ziemlich breit. Mitte August dieselbe Salzdose. Mai 1882: typischer *corniculatus* von üppigem Gedeihen.

Also Salzcultur ohne Einfluss.

Lotus tenuifolius.

Wenn *L. tenuifolius* eine durch Salzgehalt des Bodens bedingte Form des *corniculatus* ist, so muss es wohl genügen, denselben durch Cultur ohne Salz in den *corniculatus* überzuführen.

I. Ich erhielt 1879 von Dr. W. Uloth lebende Pflanzen dieser Art von den Salzwiesen bei Wisselsheim unweit Nauheim, wo sie häufig ist. Dieselben wurden ohne Salz ins freie Land gesetzt, wo sie gut gediehen und 1879 reichlich blühten und fructificirten, trotz grosser Trockniss. Blätter sehr schmal, echt typisch. 1882: Die Pflanzen blühten reichlich; Blätter meist schmal. 1883 Juni: Blätter meist schmal, untere zum Theil breit. August: grosser Busch; Blätter im Ganzen entschieden schmal.

II. Eine Portion derselben Pflanzen wurde 1879 in einen Topf gepflanzt, wo sie 1880 typische Blätter bildete und fructificirte. Im Kalthause überwintert. Ihre ersten Blätter an neuen Trieben waren im April auffallend breit und kurz. Hierauf Begiessung mit Nauheimer Wasser. Im Juli waren die mittleren und oberen Blätter schmal und typisch. Nach dem Blühen wurde die Plantage mit Ballen ins freie Land versetzt. 1882: Blätter im Mai ziemlich breit (breiter als sub I gleichzeitig), Anfang Juni bis August sehr schmalblätterig.

IIb. Same von II 1881 wurde im April 1882 in einen Topf ohne Salz gesät. Die Pflanzen wurden fast 1 Fuss hoch, die Blätter anfangs etwas breiter, die späteren (im August) bereits schmäler, das breiteste 5 Mm. Also Vererbung der Form auch auf geändertem Boden. Im Herbst ins freie Land verpflanzt. 1883 anfangs Juni: Blätter meist schmal, untere zum Theil breit. August: Blätter breit bis schmal, letztere immer noch doppelt so breit als sub I, blühte und fruchtete.

IIc. Samen von II 1882 und I 1882 wurden im April 1883 gesät, und zwar ohne Salzzusatz. Die Pflanzen hatten im August ziemlich schmale Blätter.

Es hat hiernach die Salzentziehung nicht die Wirkung gehabt, den *L. tenuifolius* direct in *corniculatus* überzuführen; umgekehrt scheint die Schmalblätterigkeit, mit oder ohne Salzzusatz, durch Vererbung sich mehr oder weniger erhalten zu können. Hiernach wäre diese Form wohl als Anpassung aufzufassen, nicht als durch das Salz verursacht.

Mimulus, fruchtbarer Bastard.

M. cardinalis wurde 1870 castrirt und mit Pollen von *moschatus* bestäubt. Aus den so erhaltenen Samen erwuchsen Bastarde, welche, von Jahr zu Jahr inter se befruchtet, bis 1876 vier Generationen von ungeschwächter Kraft lieferten (s. 16. Bericht der oberhess. Ges. f. Natur- und Heilk. in Giessen. 1877. S. 22). Spontane und Insekten-Befruchtung findet in unserem Garten bei *cardinalis* nicht statt.

Die Grösse der Blüthen war gleich *cardinalis* oder etwas kleiner, die Farbe nicht mehr rein rosa, sondern

1. verschieden rosa bis purpurn mit dunkelrothem Schlunde,
2. glühroth oder orange mit dunkelrothem Schlunde,
3. glühroth, mit dunkelrothen Punktstrichen im Schlunde.

Die Bestäubung von 1876 lieferte Samen, aus welchen wiederum 1877 die gleichen Bastarde erwuchsen. (Die Form 1, mit sich selbst bestäubt, lieferte überwiegend 1, aber auch einige = 2. Die Form 2, mit sich selbst bestäubt, lieferte wieder 2, doch auch einzelne = 1. Beide im ersten Sommer blühend. Generation V). Eine Blüthe war fast gleich *cardinalis*: rosa mit Stich ins Gelbe, im Schlunde nur wenige verwaschene Striche[1]).

Aus neuer Bestäubung 1877 wurden Samen erzielt, welche (VI. Generation) in 1878 gesät wurden und die Form 1 und 2 brachten.

Aus im Jahre 1878 bestäubten Blüthen der Bastardformen 1 und 2 von der letzten Generation wurden Samen gewonnen, welche, im Jahre 1879 gesät, zahlreiche Pflanzen brachten, welche, von 1 stammend, die Formen 1

[1]) In 1876 bestäubte Universitäts-Gärtner Müller einige unserer Bastardblüthen 2 mit Pollen der dunkelblauen *Torenia asiatica*. Die Samen lieferten 1878 Pflanzen, deren Blüthenfarbe eine lasurblaue Beimischung in der glührothen Grundfarbe zeigte.

und 2 brachten; von 2 stammend, nur die Form 2 (VII. Generation)[1].

Im Jahre 1880 neue Aussaat, von Samen des letzten Herbstes. Es erschienen zahlreiche Pflanzen (VIII. Generation); die Sorte 1 lieferte nur gleiche (mit zwei Ausnahmen von glührother Farbe); die Sorte 2 lieferte wieder gleiches Product: 9 Pflanzen, von denen aber nur eine zum Blühen kam.

1881. Samen von 1880, Sorte 1, lieferten in IX. Generation 7 Pflanzen, davon

4 gleiche,

2 gleich Sorte 3, wie vorige mit zurückgeschlagenen Kronlappen.

1 orange mit dunklem Schlund, aber mit flachen Lappen.

Also unveränderte Fortzüchtung eines echten Bastards [2]) aus zwei sehr verschiedenen Species bei fortgesetzter Bestäubung inter se, ohne Anzeigen von abnehmender Fruchtbarkeit oder Degeneration irgend welcher Art.

Papaver Argemone L. ⊙

Variation. Unter den Varietäten ist zunächst eine wild beobachtete mit kahler Kapsel zu erwähnen, von Fuckel bei Okriftel gefunden (Flora von Nassau. 1856. S. 15).

Meine Culturversuche ergaben Folgendes.

I. a. Cultur ab 1874, im freien Lande. Samen von wilden Pflanzen aus der Umgegend von Giessen. Blüthen mit schwarzem Auge am Grunde der Petala; Grundfarbe scharlachroth, 1875 wurden auch unter Hunderten an 26 Pflanzen einzelne carminrothe beobachtet; spät (im September) auch einige ziegelrothe. (Auch wild habe ich — 1873 — ziegelrothe und carminrothe Blumen nahe beisammen gesehen). 1876 fast die Hälfte der Pflanzen mit *Peronospora Papaveris* Tul. befallen, Blätter gelb; 126 Pflanzen, typisch; der Parasit kehrte 1877 auf demselben Beet (nicht umgegraben, Selbstaussaat) nicht wieder. 1877 keine Varianten. Ebenso 1878 (12 Pflanzen). 1879 (7 Pflanzen) ebenso; wiederum *Peronospora.* 1880: wenig Pflanzen, typisch. Ebenso 1881: 15. 1882: nicht gezählt. 1883: 10 typisch.

Hiernach bei Freilandcultur und Selbstaussaat kaum Andeutungen von Varianten, und zwar nur in der Farbe.

I. b. Samen von Nr. I 1877; Topfsaat 1878. Es blühten 17 Pflanzen typisch, ausserdem mehrere calyptriform (wie unten sub III a.).

II. Samen von Palermo. Cultivirt 1876 und 1877. Erste Blüthe blass ziegelroth. Später erschienen unter andern zwei mit nur zwei Petala (Topfcultur).

Enge Inzucht.

III. a. Aus einer isolirt verblühten Blume der Plantage I entwickelte sich 1875 eine Frucht, deren Samen 1876 im Topfe keimten und normale Blüthen brachten (35 Pflanzen). Neue Saat 1877 (in Topf). Unter sehr zahlreichen typischen erschien eine zweiblätterige Blüthe, 3 mit 2 und 2 ungleich grossen Petala, zygomorph. Bei einer löste sich im Aufblühen der Kelch und die Blüthe am Grunde ab, also calyptriform. (Dieselbe Erscheinung habe ich schon früher beobachtet, s. Bot. Ztg. 1878. S. 299. Taf. IX. Fig. IIa; wo es übrigens *P. hybridum* statt *Argemone* heissen muss[1]).

III. b. Gegenversuch. Andere Samen von derselben Plantage a von 1875, und zwar von gesellschaftlich verblühten Blumen, lieferten in 1876 (Topfcultur) 18 Pflanzen, welche typisch blühten. Deren Samen wurden wieder in 1877 ausgesät (Topfcultur); unter zahlreichen Pflanzen mit typischen Blüthen erschienen ebenfalls zwei calyptriforme, welche Selbstbefruchtung erfuhren, da zur Zeit des Abfallens der Calyptra (in vertrocknetem Zustande) das Ovarium sich bereits geschwollen zeigte. Einzelne Blüthen hatten auch ungleiche Petala, zum Theil zwei fast fadendünn.

III. c. Die von III. a (1877) gesammelten Samen erwiesen sich 1878 sehr fruchtbar. Es kamen (bei Aussaat auf einen Topf von 16 Ctm. Durchm.) 117 Pflanzen, darunter einige calyptriforme (cleistogam), was, nebst der

[1]) Nebenversuch. In 1878 wurde eine Anzahl Blüthen des *moschatus* bestäubt mit Pollen des glührothen Bastards 2. Die Samen brachten in 1879 zahlreiche Pflanzen, welche sämmtlich *moschatus* waren. Also entweder Rückschlag zur Mutter, oder clandestine Selbstbestäubung.

[2]) Focke (Pflanzenmischlinge. 1881. S. 314) hält ihn zwar nicht für einen solchen, sondern für Varietät des *cardinalis*; ich habe aber vor der Hand keinen Grund, meine Auffassung aufzugeben. Er sagt: »Nach der Beschreibung gleichen die vermeintlichen Bastarde den gewöhnlichen Farben-Varietäten von *M. cardinalis*, während die Stammform mit rosafarbigen Blüthen vielleicht ein *M. cardinalis* × *Lewisii* gewesen sein kann. Es handelt sich vermuthlich um Rückschlagsformen zu *M. cardinalis*. Einen schwachen Moschusduft besitzt auch *M. cardinalis*.«

[1]) Es ist beachtenswerth, das diese Form der Kelchablösung bei der verwandten *Eschscholtzia* typisch ist.

grossen Anzahl sonstwie anomaler Blüthen, vielleicht auf Vererbung, wahrscheinlicher aber auf die Folge der Dichtsaat und Verkümmerung (wie in dem oben citirten Falle bei *P. hybridum*) hinweist. Es entwickelten sich ausser diesen — und wohl aus demselben Grunde — noch folgende anomale Blüthen neben 109 normalen: 2 etwas gefranste, 1 mit 2 Petala, ferner folgende Anomalien: **1**, 7 anisopetale, 2 Petala breiter, 2 ins Kreuz gestellte — alternirende — schmäler, an *Hypecoum* erinnernd, ein Uebergang zur Zygomorphie. — **2**, 2 Petala typisch, alternirend damit 2 petaloide Stamina; Stigma mit 4 Strahlen. Halbe Normalgrösse. — **3**, irregulär anisopetal. 2 Petala, damit alternirend 1 dito bifidum angustum und 1 Stamen petaloideum; keine Staubgefässe! Narbe mit 3 Strahlen. — **4**, 2 sehr schmale Petala und 2 Stamina alternirend! — **5**, eine Blüthe mit 3 Petala, ohne Stamina. — **6**, 2 Petala, alternirend 1 Stamen, 1 Staminodium. — **7**, 2 Petala, damit alternirend 2 Staminodien; 2 Stamina auf der einen Seite. — **8**, eine Blüthe mit 3 Petala (statt des vierten eine Lücke); 9 Stamina, 4 Narbenstreifen. — **9**, 3 Narbenstreifen, 4 Stamina alternirend mit 4 Petala anisa cruciata, deren eines (von den schmäleren) dreitheilig ist, — eines zweitheilig mit Andeutung einer Anthere in dem Gabelwinkel. Also im Ganzen 19 anomale Blüthen, die cleistogamen ungerechnet!

IV. Samen von voriger Plantage lieferten 1879 bei Topfsaat 100 Pflanzen, sämmtlich unverzweigt, bis 1 Fuss hoch, Blüthen klein, bis 1 Ct. im Minimum, 66 typisch, 6 symmetrisch anisopetal; 5 typisch, aber die Petala gezahnt oder zweilappig, 1 irregulär vierblätterig, keine gefüllt, keine cleistogam.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Grundzüge der Naturgeschichte für den Gebrauch beim Unterrichte. II. Theil. Das Pflanzenreich. Von J. Hoffmann. Mit 288 dem Texte beigedruckten Holzschnitten. 5. Auflage. München und Leipzig 1883. R. Oldenbourg. VIII und 258 S. 8. Gebunden 2,20 *M*.

Wenn man aus dem Titel des vorliegenden Buches ersieht, dass dasselbe bereits die fünfte Auflage erlebt hat, so darf man daraus keineswegs schliessen, dass es zu den guten Lehrbüchern gehört. Es ist im Gegentheil geradezu zu den unbrauchbaren zu rechnen, da es von Fehlern mannigfaltiger Art geradezu wimmelt, denn fast auf jeder Seite stösst man auf einen oder mehrere derselben. Meine absprechende Kritik zu begründen, habe ich weiter nichts nöthig, als eine Anzahl von Sätzen blos von den ersten 30 Seiten zusammenzustellen.

S. 2: »Je nach der Zeitdauer . . . . . . unterscheidet man die Pflanzen in einjährige, zweijährige und ausdauernde.« Diese Eintheilung ist doch ein längst überwundener Standpunkt. — S. 5: Eintheilung der Stengelformen: »a) die verkürzten Stämme, b) die eigentlichen oberirdischen Stämme.« Ist das ein logischer Gegensatz? Unter den verkürzten Stämmen figuriren dann S. 6 auf Grund ähnlicher Logik die gestreckten, kriechenden Rhizome. — S. 8: »Der Bast . . ist nach innen mittels eines saftführenden Gewebes, dem Cambium, mit dem Holze verbunden.« Woher der Dativ in der Apposition? — S. 9: Fig. 15 soll einen mit Blättern besetzten Dorn axiler Natur darstellen. Man sieht aber keine Blätter daran, auch entspringt ein beblätterter Zweig aus seiner Achsel, so dass man ihn eher für einen Phyllomdorn ansehen würde. — S. 10: »Die Nebenblätter können als Blattscheiden betrachtet werden, welche sich an ihrem Ursprung von dem Stammumfang losgetrennt haben, z. B. bei den Rosen.« Dieser Satz entzieht sich meinem Verständniss. — S. 11: »Die Eintheilung der Blätter in 1) fieder- oder netzrippige, 2) parallel- und bogenrippige, 3) handrippige ist recht mangelhaft. — S. 11: »Ein verwachsenes Blatt entsteht aus der Vereinigung der Flächen zweier gegenständigen ungestielten Blätter.« Andere würden dann von zwei verwachsenen Blättern sprechen. — S. 12: Die Figur für das lanzettliche Blatt ist nichts weniger als charakteristisch. — S. 14: »Beim gefiederten Blatte stehen die Theilblättchen paarweise.« Doch wohl nicht immer. — S. 15: »Immergrüne Pflanzen behalten ihre Blätter mehrere Jahre, und verlieren sie nur dadurch, dass die älteren von den inzwischen neugebildeten verdrängt und abgestossen werden, z. B. bei unseren Nadelhölzern.« Das ist entschieden neu! — S. 16: »Die Blattformen, welche sich an der Zusammensetzung der Blüthen betheiligen, unterscheiden sich zunächst in Deckblätter und in eigentliche Blüthenblätter. Deckblätter, Hochblätter, Bracteen, sind meist kleine Blättchen am Grunde einzelner Blüthen oder Blüthenstiele.« Welch unklare Definition der Blüthe, der Hochblätter und Deckblätter! Dass Hochblätter nicht immer Deckblätter und Deckblätter nicht immer Hochblätter sind, ist dem Verf. offenbar unbekannt. — S. 16: »Die kahnförmigen Spelzen, welche die Aehrchen der Gräser stützen, müssen gleichfalls als Deckblattbildungen betrachtet werden, während die ähnlichen, kleineren Spelzen die Blüthenhüllen darstellen.« Die sogenannten Hüllspelzen sind ja gar keine Deckblätter, sondern achselsprosslose Hochblätter, und die »ähnlichen, kleineren«

sind keine Blüthenhüllen.« — S. 17 ff.: Die Eintheilung der Blüthenstände wird nach folgendem Schema gegeben: »A. Die blüthentragende Axe verlängert sich. 1. Aehrenförmige Blüthenstände. a. Die Aehre, b. Das Kätzchen, c. Der Kolben; 2. Traubenförmige Blüthenstände. a. Die Traube, b. Die Doldentraube; 3. Rispenförmige Blüthenstände. a. Die Rispe, b. Der Strauss. B. Die blüthentragende Axe verlängert sich nicht. 4. Schirmförmige Blüthenstände. a. Die Dolde, b. Die Afterdolde, Tragdolde oder Cyma; 5. Kopfförmige Blüthenstände. a. Das Köpfchen, b. Der Knäuel, c. Der Wirtel oder Blüthenquirl, der Blüthenkorb.« Sollen an dieser Eintheilung die Schüler vielleicht richtig denken lernen? Sehr schön ist auch die Anführung des *Sambucus*-Blüthenstandes als Beispiel für die Cyma. — S. 21: »Zu den einfachsten Blüthenhüllen gehören die Schuppen, welche die einzelnen Blüthen eines kätzchenartigen Blüthenstandes bedecken, sowie die Spelzen, welche meist paarweise als gegenüberstehende trockenhäutige Blättchen die Blüthentheile der Graspflanzen umhüllen.« Man weiss nicht, ob hier völlige Unbekanntschaft des Verf. mit Morphologie oder eine absichtliche Concession an den Schülerverstand vorliegt. Die letztere wäre entschieden vom Uebel, denn hält man etwas für zu schwer, als dass es der Schüler begreifen könnte, so übergehe man es ganz, nie aber gebe man etwas Falsches, in der Meinung, den Schülern das Verständniss zu erleichtern. — S. 25 ist vom Fehlen des Staubfadens die Rede: »die Antheren sind dann sitzend und den Blumenblättern aufgewachsen.« Es gibt auch sitzende Antheren, die nicht der Corolle aufsitzen. — S. 25: »Der Stempel ist entweder einzeln, oder mehrere derselben stehen von einander getrennt oder verwachsen in einem Kreise im Mittelpunkte der Blüthe.« Gibt es nicht auch spiralig geordnete Carpiden? — S. 26: »Der Fruchtknoten ist ein blattartiges Gebilde, dessen Fläche durch Zusammenneigen einen Hohlraum einschliesst, so dass Griffel und Narbe nur seine Verlängerung darstellen.« »Wenn durch Scheidewandbildung jede Höhle wieder getheilt wird, so wird der 10fächrige Fruchtknoten des Leins von fünf Fruchtblättern gebildet.« An beiden Sätzen können die Schüler lernen, sich logisch richtig auszudrücken.

Man sieht aus den citirten Beispielen, dass der Verf. bald seine Gedanken nicht zum richtigen Ausdruck bringt, bald logische Fehler begeht, bald botanisch Falsches auftischt. Von einer Menge unnützen Zeuges wie »Nach der Menge der Aeste unterscheidet man den viel- und wenigästigen Stamm; nach der Richtung, welche sie zum Stamm einnehmen, sind sie aufrecht, abstehend, ausgebreitet, hängend u. s. w.« soll hier gar nicht einmal weiter geredet werden. Was sollen dergleichen Trivialitäten? Welche bildende Kraft wohnt ihnen bei? Erwähnung verdient noch, dass der Verf. S. 240 ff. seiner kurzen Behandlung der Pflanzenreiche die Eintheilung Schouw's zu Grunde legt. Wozu hat denn Grisebach mit seiner unvergleichlichen Abgrenzung der Florengebiete die Wissenschaft beschenkt? Ist dieselbe vielleicht für die Schule noch zu neu?

Bücher wie das vorliegende sind nur geeignet, bei Fernerstehenden den botanischen Unterricht zu discreditiren und sie dahin zu führen, dass sie ihm bildende Kraft absprechen. Es kann wohl als Aufgabe auch einer wissenschaftlichen Zeitschrift betrachtet werden, gegen derartige Leistungen Front zu machen, um dazu beizutragen, dass die Ergebnisse der Wissenschaft auch im Schulunterricht nicht gröblich vernachlässigt werden, sondern mehr und mehr nutzbringende Anwendung finden. E. Koehne.

Sammlungen.

Soeben ist erschienen: Ungarns Pilze (Fungi hungarici exsiccati). Cent. III. Mit 15 Abbildungen. Herausgegeben von G. Linhart, Professor an der königl. ungar. landw. Akademie zu Ungarisch-Altenburg (Ungarn). Ausstattung und Vorzüglichkeit der Exemplare sind die gleichen wie bei den früheren Centurien. Vergl. Bot. Ztg. 1883. S. 239. Von Centurie I—III sind noch zehn Exemplare vorräthig; mehr werden nicht ausgegeben. Cent. IV erscheint im December d. J.

Mit Genehmigung der deutschen Polar-Kommission kann ich von den auf Süd-Georgien (54^0 s. Br. 37 w. Gr.) gesammelten Sämereien kleine Proben von folgenden Arten abgeben:
Dactylis (*caespitosa*), *Acaena* (*ascendens* und *laevigata*), *Festuca* spec., *Aira* spec., *Phleum* spec.

Erlangen, März 1884. Dr. H. Will.

Personalnachricht.

Dr. Maxime Cornu ist, als Nachfolger Decaisne's, zum Professor am Muséum d'histoire naturelle ernannt worden.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher. Herausg. von Engler. **V. Bd. 2. Heft.** Ausgeg. den 4. März 1884. Aem. Koehne, *Lythraceae* monographice describuntur (Forts.). Morphologie der Vegetationsorgane. — J. Müller, Nachtrag zu den von Dr. Naumann auf der Expedition der »Gazelle« gesammelten Flechten. — A. Engler, Beiträge zur Kenntniss der *Araceae*. V. — G. Schweinfurth, Neue Funde auf d. Gebiete der Flora des alten Aegyptens. — A. Peter, Ueber spontane und künstl. Gartenbastarde der Gattung *Hieracium* sect. *Piloselloidea*. — Beiblatt Nr. 7: Notizen über Pflanzensammlungen. — Litteraturbericht.

Chemisches Centralblatt. XV. Jahrg. 1884. Nr. 6. A. Emmerling, Chemische Vorgänge in der Pflanze. — Griffiths, Werth des Ferrosulfates als Dünger. — V. Jodin, Pflanzenkultur in Lösungen von in Zersetzung begriffenen Substanzen. — Meissl,

Prüfung der Hefe. — Schunk, Chlorophyll. — Sestini und A. Funaro, Die Summe der mittleren Temperaturen im Zusammenhange mit der Kultur der Getreidepflanzen, insbesondere d. Mais. — Th. Weyl, Apparat zur Beobachtung u. Messung der Sauerstoffausscheidung grüner Gewächse. — **Nr. 7.** R. Sachsse, Ueber einen neuen Farbstoff aus Chlorophyll. — **Nr. 8.** A. Girard, Zuckerbildung in der Zuckerrübe. — W. Hesse, Abscheidung der Mikroorganismen aus der Luft. — Paumès, Athmung der Hefe. — **Nr. 10.** V. Godin, Rolle der Kieselsäure bei der Vegetation des Mais. — E. Schulze u. E. Bosshardt, Quantitative Bestimmung des Asparagins, Glutamins u. des Ammoniaks in Pflanzen.

The Botanical Gazette. Vol. IX. Nr. 1. January 1884. J. W. Burgess, A botanical holiday in Nova Scotia. — E. L. Sturtevant, Origin of domesticated vegetables. — General Notes. — Notes on *Mahernia.* — Remarkable vitality of Willow twigs. — *Cobaea scandens.* — *Rudbeckia fulgida.* — Root-hairs of *Adiantum pedatum.* — Chlorophyll bands of *Spirogyra.* — **Nr. 2. February.** A. B. Morgan, Some N. Am. Botanists. IX. Lewis David de Schweinitz. — W. Burgess, A Botanical Holiday in Nova Scotia. — F. S. Earle, Notes on the N. Am. Forms of *Podosphaera.* — E. A. Rau, Additions to the Habitats of N. Am. *Sphagna.* — General Notes, *Vitis riparia.* — *Graphephorum festucaceum.* — *Sarcodes sanguinea.* — *Zinnia grandiflora.* — Notes from the N. Y. Agric. Exp. Station. — Editorial Notes. — Current Literature.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXII. 1884. Nr. 254. February. Th. Hick, On protoplasmic continuity in the *Florideae.* — W. Mathews, Worcestershire Plants and »Topographical Botany«. — H. F. Hance, Generis *Ruborum* sp. nov. — A. G. More, Plants gathered in the Counties of Pembroke and Glamorgan. — James Sounders, South Bedfordshire Mosses. — W. Carruthers, The seeds of *Anthoxanthum.* — J. G. Baker, New plants from the Zambesi country. — A forgotten Naturalist (with Portrait). — Short Notes: *Apium graveolens* Lin. in Huntingdonshire. — Middlesex plants. — **Nr. 255. March.** Thomas Hick, On Protoplasmic continuity in the *Florideae.* — W. West, On the Upland Botany of Derbyshire. — W. White, Life-History of *Lithospermum purpureo-coeruleum* L. — H. F. Hance, A New Chinese Maple. — W. H. Beeby, A New Flora of Surrey. — F. B. Forbes, On Some Chinese Species of Oaks. — J. G. Baker, A Synopsis of the Genus *Selaginella* (cont.). — Short Notes, *Erythraea capitata* var. *sphaerocephala.* — *Juncus tenuis* Willd. in England. — Kerry Plants. — West Norfolk Plants.

Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Part I. January to May 1883. Charles Mohr, On *Quercus Durandii* Buckley. — Thos. Meehan, On the flowering of the *Stapelia.* — Id., Contraction of vegetable tissues under frost. — Id., Notes on *Echinocactus.* — Id., On the relations of heat to the sexes of flowers. — Id., Observations on *Forsythia.* — Id., Influence of circumstances on heredity. — J. Hoopes, *Pinus Koraiensis* Sieb. et Zucc. — **Part II. June—October.** Meehan, Exudation from flowers in relation to Honey-dew. — Id., Irritability in the flowers of Centaureas and Thistles. — Id., Notes on *Sequoia gigantea.* — Id., Longevity of trees.

Anzeigen.

Die von mir seit dem Jahre 1867 herausgegebenen (Bot. Ztg. 1868 u. 1870) systematischen, botanischen, mikroskopischen Sammlungen (Sammlung 1—9) erscheinen, nach eingehender Umarbeitung, nunmehr successive unter veränderter Form und mit erweitertem Inhalte.

In mikrotechnischer Hinsicht liegen, auf reiche Erfahrung gestützte, wesentliche Neuerungen vor. Dem Texte angefügte, identische Photographien erleichtern die Perception des optischen mikroskopischen Bildes. Der Text ist lateinisch.

Zur Ausgabe bereit liegt Collectio I:

Initia anatomiae plantarum microscopicae.

Der Vollendung entgegen geht Collectio II:

Anatomia fungorum myxomycetumque microscopica.

Illustrirte Specialverzeichnisse stehen den Herren Gelehrten zur Verfügung.

Blankenburg in Thüringen, den 3. März 1884.

[24] Dr. med. **E. Hopfe.**

Im Verlage von **Arthur Felix** in **Leipzig** ist soeben erschienen:

Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der

Mykologie.

Fortsetzung der Schimmel- und Hefenpilze.

Von

Oscar Brefeld.

VI. Heft:

Myxomyceten I

(Schleimpilze).

Polysphondylium violaceum u. *Dictyostelium mucoroides.*

Entomophthoreen II

Conidiobolus utriculosus und *minor.*

Mit 5 lithographirten Tafeln.

In gr. 4⁰. VI. 78 Seiten. brosch. Preis: 10 ℳ.

Von den früher erschienenen Heften enthält:

Heft I: *Mucor Mucedo*, *Chaetocladium Jones'ii*, *Piptocephalis Freseniana.* ***Zygomyceten.*** Mit 6 lithogr. Tafeln. 1872. Preis: 11 ℳ.

Heft II: Die Entwicklungsgeschichte v. *Penicillium.* Mit 8 lithogr. Tafeln. 1874. Preis: 15 ℳ.

Heft III: *Basidiomyceten* I. Mit 11 lithogr. Tafeln. 1877. Preis: 24 ℳ.

Heft IV: 1. Kulturmethoden zur Untersuchung der Pilze. 2. *Bacillus subtilis.* 3. *Chaetocladium Fresenianum.* 4. *Pilobolus.* 5. *Mortierella Rostafinskii.* 6. *Entomophthora radicans.* 7. *Peziza tuberosa* und *P. Sclerotiorum.* 8. *Picnis sclerotivora.* 9. Weitere Untersuchungen von verschiedenen Ascomyceten. 10. Bermerkungen zur vergleichenden Morphologie der Ascomyceten. 11. Zur vergleichenden Morphologie der Pilze. Mit 10 lithogr. Tafeln. 1881. Preis: 20 ℳ.

Heft V: Die Brandpilze I (*Ustilagineen*) mit besonderer Berücksichtigung der Brandkrankheiten des Getreides. 1. Die künstliche Kultur parasitischer Pilze. 2. Untersuchungen über d. Brandpilze, Abhandlung I bis XXIII. 3. Der morphologische Werth der Hefen. Mit 13 lithogr. Tafeln. 1883. Preis: 25 ℳ.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 15. 11. April 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Hoffmann, Culturversuche über Variation (Forts.). — Litt.: H. Pick, Ueber die Bedeutung des rothen Farbstoffes bei den Phanerogamen und die Beziehungen desselben zur Stärkewanderung. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Culturversuche über Variation.

Von

H. Hoffmann.

(Fortsetzung.)

Papaver hybridum L.

Die Form der Frucht (typisch oval und unregelmässig gefurcht) geht bisweilen nahezu in jene von *Argemone* über, wie ich dies (und zwar an demselben Stamm mit der typischen Frucht) sowohl im Garten, als an wilden Exemplaren beobachtet habe. Es wiederholt sich hier also dieselbe Erscheinung, welche bezüglich des partiellen Ueberganges von *P. Rhoeas* in *dubium* beobachtet wurde. (Bot. Ztg. 1879. S. 206.)

Culturen.

a. Unter dem Namen *P. apulum* Ten. (eine sehr unsichere Art) erhielt ich 1877 aus Italien Samen, welche bei Topfsaat reichlich keimten; die Pflanzen erwiesen sich als *P. hybridum*, nur durch einen Stich der Blüthenfarbe aus Rhöas- und Ziegelroth in hell Orange ausgezeichnet. Eine Blüthe mit 5 gleichen Petala in einem Cyclus; eine andere dagegen mit 5 imbricaten Petala. 80 Pflanzen. (s. Bot. Ztg. 1879. Taf. III. Fig. II. g.)

b. Freilandsaat Sept. 1877 und April 1878. Ein Theil der Samen keimte 1878, die Pflanzen gingen aber zufällig zu Grunde; ein Theil erst 1879, also im zweiten Jahre. Die Pflanzen blühten typisch. 1880: mehrere Keimpflanzen vorübergehend durch 4 Wochen in einen Topf verpflanzt; nur 6 gingen an, welche sämmtlich cleistogam verblühten und fruchteten. Merkwürdiger Einfluss der Verkümmerung und Störung der Vegetation. 1881 kam hier nur eine typische Pflanze wieder.

c. Aus Samen einer Topfplantage mit rein cleistogamen, calyptriform sich ablösenden Blüthen von 1877, wahrscheinlich in Folge der Dichtsaat entstanden (s. Bot. Ztg. 1878, S. 290 unten) lieferten 1878 bei Topfcultur Pflanzen, deren Blüthen theils typisch waren, theils anisopetal symmetrisch, theils wieder calyptriform.

d. Eine ähnliche Saat (s. Bot. Ztg. 1878. S. 290) von Samen aus 1877 lieferte 1878 bei Topfsaat Pflanzen, von denen nur zwei typisch blühten, 4 anisopetal, eine grössere Zahl aber wieder cleistogam calyptriform.

e. Eine andere Portion derselben Samen d lieferte 1878 bei Topfsaat nur wenige Pflanzen, wovon 11 typisch blühten, 3 anisopetal, 1 gefüllt (6 petala), keine cleistogam. Blüthen klein.

f. Eine zweite Portion der Samen c lieferte 1878 bei Topfsaat wenige Pflanzen, deren 2 typisch blühten, 1 calyptriform, 1 anisopetal.

g. Samen von c 1878 lieferten bei Topfsaat in 1879 37 Pflanzen, welche nur zum Theil blühten: 1 Blüthe typisch, 7 mehr oder weniger anisopetal, 4 vollkommen cleistogam, 3 unvollkommen cleistogam. Pflanzen dürftig, wie bei allen vorstehenden Topfplantagen; die höchste 17 Ctm.

g^2. Samen von g 1879 wurden 1880 in einen sehr kleinen Topf gesät (9 Ctm. Erdoberflächen-Durchmesser, Erde 10 Ctm. hoch). Es erschienen zu Anfang nur chasmogame Blüthen, vom Ende Juni an aber sämmtlich cleistogam, fruchtend. Meist Zwerge, Höhe bis 5 Ctm. herab.

g^3. Samen von g^2 1880 wurden im Spätsommer 1881 ausgesät, und zwar in einen Topf von 16 Ctm. Durchmesser. Es kamen 1882 11 Pflanzen: 1 Blüthe cleistogam, 1 verkrüppelt, anisopetal zygomorph, 3 einfach, 4 gefüllt.

g^4. Samen von g^3 1882 lieferten 1883 bei Topfsaat 13 Pflanzen, sämmtlich mehrblüthig, alle cleistogam, bis auf eine, diese irregulär.

Im Ganzen ergibt sich hiernach auch aus den Versuchen von 1878 u. weiter, dass die Topfsaat, und zwar die dadurch bedingte dürftige Ernährung, die Bildung anomaler (eventuell gefüllter) Blüthen in hohem Grade begünstigt, und dass sich die Cleistogamie einigermaassen vererbt, während im freien Lande (Versuch b) alle Blüthen typisch waren; ebenso bei

h. Freilandsaat 1878: 300 Pflanzen; darunter nur 2 gefüllt, α: 6 petala, irregulär; β: 5 petala, davon 2 profunde biloba. 1879 typisch. 1880 ebenso, 6 Pflanzen.

In ganz Centralasien kommt ein *P. pavoninum* Mey. vor (Regel's Gartenflora 1882. Taf. 1095. S. 290), mit schwarzem Augenfleck, wahrscheinlich eine Form des *hybridum*.

Papaver Rhoeas (Schluss).

(s. Bot. Ztg. 1879. S. 193.)

I. Form *Cornuti*: von verschiedenen Farben.

Vererbung der Füllung. Fortsetzung.

a. Samen von gefüllten rothen Blumen (l. c. S. 199 δ) aus 1878 lieferten 1879 bei Topfcultur nur 10 Pflanzen, bis $2\frac{1}{2}$ Fuss hoch (also keine Dichtsaat), an welchen 16 einfache Blüthen erschienen, also Rückschlag; sämmtlich roth (rhöasroth bis scharlach). Farbe also gleich der Generation von 1878 und der Mutterpflanze 1877.

b. Samen von gefüllten Exemplaren einer Topfsaat lieferten bei abermaliger Topfsaat in 1879 13 Pflanzen mit 43 einfachen Blüthen, ferner wurden 12 gefüllte Blüthen beobachtet, unter diesen eine von nur 22 Mm. Durchmesser, und dabei stark gefüllt. Die Grösse der Blüthe hat also keinen Einfluss auf die Füllung, wohl aber, wie früher gezeigt wurde, auf deren Zeichnung (Augen). An zwei gefüllt-blüthigen Stöcken wurden an Seitenzweigen auch einfache Blüthen beobachtet. — 1880 erschienen aus den Samen obiger gefüllten Blüthen bei wiederholter Topfsaat 54 Pflanzen mit einfachen Blüthen, nur zwei gefüllte wurden notirt.

Also schwache Vererbung der Füllung.

Vererbung der Farbe (s. auch sub a und Bot. Ztg. 1877. S. 285).

1. Samen von rothen Blüthen (Bot. Ztg. l. c. S. 196 m) aus 1878 lieferten 1879 60 Pflanzen (Topfsaat), daran 54 Blüthen von verschiedenem Roth (carmin, scharlach, blassroth, meist rhöasroth), nur 1 Pflanze weiss, 1 weisslich-rosa; 1 Blüthe hatte nur 9 Mm. Durchmesser; 6 Pflanzen kamen nicht zum Blühen. — In 1880 erschienen 3 weissblüthige Pflanzen (sofort beseitigt) und 92 rothe; daran wurden notirt: 107 rhöasrothe Blüthen, 28 carmin, 12 scharlach; 3 waren gefüllt, mit 6—13 Petala; 1 anisopetal; 1 mit tief geschlitzten Blumenblättern. Eine hatte nur 13 Mm. Durchmesser. — In 1881 erschienen aus den Samen der vorigen 185 Pflanzen, höchste 2 Fuss; 176 Blüthen, davon 19 gefüllt, also 11 Proc. Darunter rhöasroth 141, scharlach 10, carmin 13, weiss und roth 2, rosa 2, weiss 10; letztere Pflanzen sofort beseitigt. Unter den gefüllten 16 roth, 1 scharlach, 2 weiss. Eine roth gefüllte mit 6 Petala hatte nur 16 Mm. Durchmesser. Eine rothe von 40 Mm. Durchmesser war anisopetal, zygomorph. — In 1882 roth 130 Blüthen, weiss 1, welche sofort beseitigt wurde; weiss und roth 2 (s. unten sub b*). 68 Pflanzen. — Samen von voriger 1882 lieferten 1883 125 Pflanzen mit 94 Blüthen, davon 1 weiss, die anderen carmin, rhöasroth, scharlach.

Hiernach also in sechster Generation (mit Auslese der Nichtrothen) keine entschiedene Zunahme der (rothen) Farbvererbung; dagegen scheint die Füllung zuzunehmen.

Nämlich: a. Procentzahl der weissen unter 100 Blüthen überhaupt; b. Gesammtzahl der gefüllten; c. bezeichnet die Gesammtzahl der Blüthen, d. die Zahl der Pflanzen. Hierbei ist die Annahme unterstellt, dass bei diesen Topfplantagen je 1 Blüthe einer Pflanze entspricht, was für den vorliegenden Zweck beiläufig genügend zutrifft, jedenfalls ein nicht zu umgehender Fehler ist. (Genauer brachten z. B. 495 Pflanzen in fünf Plantagen 642 Blüthen[1]), also per Stock 1,3). e. Procent gefüllte Blüthen auf 100 Pflanzen.

---

[1]) Diese Frage hat überhaupt nur insofern Bedeutung, als man annähme, dass jede einzelne Pflanze durchaus nur gleichartige, z. B. weisse, rothe, einfache, gefüllte Blumen trüge; eine Annahme, welche, wie ich gezeigt habe, unrichtig ist. Unter diesen Umständen bleibt uns denn vorläufig nichts Anderes übrig, als die Procentzahl der weissen oder gefüllten Blüthen auf die Gesammtzahl der in der betreffenden Plantage überhaupt entwickelten Blüthen zu berechnen.

	a.	b.	c.	d.	e.
1877	2	4	109	58	8
1878	3	1	36	20	5
1879	2	—	56	61	—
1880	2	3	150	95	3
1881	6	19	176 (642)	185 (495)	10
1882	1	10	304	68	15
1883	1	7	94	125	5
Mittel	2	7	132	87	8

Nebenbei ergibt sich, dass bei fortgesetzter Topfsaat (Dichtsaat) unter 132 Blüthen im Mittel 7 gefüllte waren; d. h. unter 100 deren 5. Man vergleiche damit die 0,95 gefüllten unter 100 Blüthen bei der Freilandplantage α 1882 unten; ferner die 0,5 gefüllten Blüthen auf 100 Pflanzen des *P. Cornuti* ebenda. während wir hier 8 auf 100 Pflanzen haben; ferner die 0,06 Procent auf 100 Pflanzen des Freilandbeetes von *P. Rhoeas* typicum bei Selbstaussaat unten sub IIa.

Eine weitere Bestätigung meiner These bilden die Beobachtungen an *P. somniferum* (Bot. Ztg. 1882. S. 505), wo die gefüllte Form durch fortgesetzte Freilandsaat ohne Auslese in die einfache zurückschlug.

Indess ergibt sich bei procentischer Berechnung nicht, dass, je mehr Pflanzen in dem stets gleich grossen Topfe standen, desto mehr gefüllte Blüthen erschienen.

Pflanzen	gefüllte Blüthen	Procente
20	1	5
55	4	7
68	10	15
95	3	3
125	7	5
185	19	10

Die Samen für 1877 waren 1876 dem freien Lande von einem rothen einfachen Exemplare unter vielen bunten entnommen. Man sieht, wie fest der einmal vorhandene Charakter der Variabilität selbst trotz der Auslese haftet.

1. b. Parallelversuch zu 1, erste Samen von demselben rhöasrothblühenden Stocke wie bei 1 vom Herbste 1876 (Bot. Ztg. l. c. S. 196 l.). Aus den Samen 1878 der rothen Form, durch zwei Generationen gezüchtet, kamen 1879: 4 weissblühende Pflanzen, welche exstirpirt wurden; ferner wurden notirt: 22 rhöasrothe Blüthen, 10 scharlach, 2 carmin. Alle einfach.

2. Samen von weissen Blüthen (l. c. S. 196 k.) aus 1878 lieferten 1879 11 Pflanzen mit weissen, 22 mit rothen Blüthen von verschiedener Nuance in dritter Generation. 1880 erschienen: 4 Pflanzen mit 11 weissen oder weiss-rosa Blüthen; dagegen 32 rhöasroth blühende Pflanzen, 3 scharlach, zum Theil mit schwarzen Augenflecken — alle rothen wurden sofort cassirt. Keine carmin.

Bei Wiederaussaat in 1881 erschienen (bei fortgesetzter Topfcultur) 79 Pflanzen, darunter 3 weissblüthig; sie brachten 93 Blüthen, darunter 4 weiss und 2 weisslich-fleischfarbig, 9 weiss und roth, 11 carmin, 11 scharlach, 1 ebenso mit Auge, 55 rhöasroth; 2 waren gefüllt. Alle nicht weissblühenden Pflanzen wurden sofort exstirpirt, höchste Pflanze 3 Fuss, also keine Kümmerlinge.

3. Ein neuer Versuch der Art wurde 1880 mit Samen von bezeichneten weissen, einfachen Blüthen vom freien Lande (Beet a, weiter unten) begonnen. Es kamen 81 Pflanzen (Topfcultur), davon 41 rothe beseitigt wurden (7 rhöasroth, 10 scharlach, darunter 1 ocellat, 23 carmin), die anderen blühten weiss oder weiss mit rosa und dergleichen. Blüthen wurden 102 einfache gezählt, 1 gefüllt mit 6 Petala; Blüthen überhaupt kamen 103, also 1,3 pro Pflanze; 21 waren weiss mit Roth in verschiedenen Nuancen, 41 mehr oder weniger rein weiss (also 39 Proc. aller). Hier also recht starke Vererbung der weissen Farbe. — 1882 (s. unten c*): 17 weisse auf 100 rothe oder weiss und rothe. Die Zahl der weissen hat also trotz Auslese wieder Abnahme statt Zunahme gezeigt. Hier ist also keine Zunahme der Farbconstanz trotz Auslese zu bemerken.

Umfang der Variation.

α. Eine Freilandplantage hatte seit Jahren (1869) immer einzelne Varianten gezeigt, nicht nur bezüglich der dieser Form eigenthümlichen Farbenmannigfaltigkeit, sondern auch bezüglich Vorkommens einzelner gefüllter Exemplare (s. Bot. Ztg. 1879. S. 193. I.). In 1879 ergab sich Folgendes. Die Plantage, in jedem Frühjahr künstlich ausgesät (nicht Selbstaussaat), war überreich an Exemplaren, fast eine Dichtsaat im freien Lande; einzelne Exemplare in der Peripherie im Maximum $1^1/_2$ Fuss hoch, die grosse Masse waren Zwerge. Bodenoberfläche 10,312 Quadratctm. Darauf 1743 Pflanzen, mit im Mittel nur 1,8 Aesten (Blüthen oder Früchten), im Maximum 25 Aeste an 1 Stock. Es kamen also auf 1 Pflanze 5,9

Quadratctm. Grundfläche. Es erschienen neben zahllosen einfachen nur 5 gefüllte Blumen mit 6 bis 15 Petala. 1880: 1214 Pflanzen. Es wurden (wöchentlich ein Mal) die eben offenen Blüthen notirt, im Ganzen 319; scharlach einfach 37, gefüllt 4, mit 7 bis 15 Petala; roth von anderer Nuance 264, weisslich-rosa einfach 15, weiss einfach 3, 1 rothbunt, gefüllt. In 1881 erschienen auf demselben Beete mehrere Hundert Pflanzen, überwiegend roth, 2 weisslich, viele anderweitig bunt; nur 1 gefüllt.

1882. Das Aufblühen begann am 30. Juni. Die neu aufgeblühten wurden täglich um 8 Uhr Vormittags gezählt und durch Abreissen von 1 oder 2 Petala gekennzeichnet, im Ganzen bis zum 17. September, wo das Blühen erlosch, 4458 einfache und 43 gefüllte, also auf 100 einfache nur 0,96 (oder unter 100 Blüthen überhaupt 0,95 gefüllte). Berechnet man, so weit das Material dazu vorliegt, die Zahl der gefüllten Blüthen dieses Freilandbeetes auf die Gesammtzahl der Pflanzen, so ergibt sich Folgendes.

	Pflanzen	gefüllte Blüthen	auf 100
1878	531	5	1
1879	1743	5	0,3
1880	1214	4	0,3
		Mittel	0,5

Die Mehrzahl roth, doch auch mehrere roth und weissbunte, sowie rein weisse oder fast violette. — Das Aufblühen geschieht fast ganz über Nacht. Wenn es die Nacht durch mehrfach regnet, so sind die neu aufgeblühten am Morgen sämmtlich überhängend (Pollenschutz), während die in der vorigen Nacht und vorher aufgeblühten gerade aufrecht daneben stehen. Bei trockenem Wetter dagegen stehen am Morgen (8 Uhr) auch die neu aufgeblühten senkrecht. — Eine gefüllte hatte zum Theil offene Antheren, deren Innenfläche ganz mit Ovulis besetzt war; dazu zahlreiche Paracarpelle. Ein zweiter Fall ebenso, aber ohne Paracarpelle.

Hiernach keine Spur von Selbstreduction der Varietät in *Rhoeas typicum*, vielmehr durch 14 Generationen (1869-82) unerschütterliches Festhalten am einmal angenommenen Varietätscharakter. Betreffend die Beobachtung Schmidt's (rothe und weisse Blüthen aus derselben Wurzel) s. Bot. Ztg. 1879. S. 203.

Wild habe ich 1880 zum ersten Male (bei Grossenlüder im Fuldaischen) eine rosafarbig blühende Pflanze von *P. Rhoeas* gefunden; ferner einmal livid-rosa bei Giessen.

Eine grüne Klatschrose wird erwähnt Bot. Ztg. 1881. S. 483.

Wenn G. Henslow (cit. in Bot. Ztg. 1881. S. 504) annimmt, dass Füllung durch Selbstbestäubung inducirt werde, so ist diese Annahme bezüglich *P. Rhoeas,* der sich leicht füllt, nicht zutreffend. Denn bei meinen sämmtlichen Versuchen, wo dessen Blüthen unter Einschluss in ein Metallrohr (mit Selbstbestäubung) verblühten, brachten die Samen, im Falle solche ausgebildet wurden, bei Topfcultur keine gefüllten Exemplare (s. Bot. Ztg. 1879. S. 203, 205). Ebensowenig beim Verblühen innerhalb eines Flornetzes (Bot. Ztg. 1877. S. 285).

Dichtsaat.

a*. Samen von dem Freilandbeete α 1881 wurden 1882 in Topf gesät. Es kamen 109 Pflanzen, im Maximum 2 Fuss hoch, welche im Ganzen 470 Blüthen brachten, davon 203 roth, 25 weiss, 2 weiss und roth, 233 einfach; 7 waren mehr oder weniger gefüllt (bis 7 petala), also im Verhältniss von 1,5 unter 100 Blüthen.

a**. Samen von a* 1882 wurden 1883 zu wiederholter Topfsaat verwendet. Es kamen 135 Pflanzen mit 123 einfachen und 2 gefüllten Blüthen, also unter 100 Blüthen 2. Farben weiss, fleischfarb, carmin, roth, scharlach. 1 von nur 11 Mm. Durchmesser.

b*. Samen von Topfpflanzen 7ter Generation 1 1881 wurden 1882 abermals in Topf gesät. Es kamen 68 Pflanzen, im Maximum 2 Fuss hoch, welche im Ganzen 304 Blüthen brachten, darunter roth 130, weiss 1, weiss und roth 2; einfach waren 123, gefüllt 10 (bis 8 petala), also im Verhältniss von 4 unter 100 Blüthen. Demnach etwas mehr als sub a. Eine Blüthe anisopetal. Die weissen oder weiss und rothen cassirt.

b**. Samen von b* 1882 wurden 1883 zu wiederholter Topfsaat verwendet. Es kamen 125 Pflanzen, mit 94 Blüthen, davon 7 gefüllt; also unter 100 Blüthen 7. Farben weiss (1), carmin, rhöasroth, scharlach.

c*. Aus einer Topfplantage von 3 1881, bei welcher alle rothen und die meisten weissen und rothen Blüthen im Aufblühen sammt dem betreffenden Stocke beseitigt worden, wurden Samen (also von weissen) geerntet, welche in 1882 bei Topfsaat 159 Pflanzen lieferten, im Maximum $2^1/_2$ Fuss hoch; diese

brachten im Ganzen 288 Blüthen, darunter 102 roth, 21 weiss und roth, 21 weiss; also 17 weisse auf 100 rothe oder weiss und rothe. Einfach waren 142, anomal 2 (1 gefüllt, 1 mit 3 Petala), also unter 100 Blüthen 0,7 anomale.

Im Ganzen ergibt sich aus der Gesammtheit der Versuche mit Auslese bei *P. Cornuti* eine mässige Vererbungsfähigkeit bezüglich einzelner Blüthenfarben (am stärksten für Roth); vollkommene Reinzucht einer Farbe durch Auslese ist selbst in vielen Generationen nicht gelungen; der Varietätscharakter haftet also sehr fest. Ferner ist eine Disposition zur Füllung durch Dichtsaat unverkennbar.

II. *Papaver Rhoeas* forma *typica*.
Dicht- und Lockersaat.

a. Ein seit Jahren mittelst Selbstaussaat cultivirtes Freilandbeet (niemals umgegraben) des wilden Mohns (s. Bot. Ztg. 1879. S. 200 A.) hatte bisher unter vielen Tausenden von Blüthen aus Pflanzen in vielen Graden des Gedeihens fast niemals eine gefüllte Blume gebracht, wie denn diese auch im freien Felde äusserst selten sind. Ebenso fehlten solche in 1879, wo auf dem betreffenden Beete 1534 Pflanzen erschienen. — Im Mittel (aus 1058 Knospen, Blüthen oder Früchten an 62 Pflanzen, welche darauf untersucht wurden) ergaben sich per Pflanze 17 Zweige; die Stöcke waren also sehr kräftig (im Maximum 156 Zweige an einem einzigen Stocke, nur Eine einfach, ohne Aeste). Höchste 4 Fuss. Bodenfläche ein Rechteck von 30 h.d. Fuss Länge und 6 Fuss Tiefe, also 112,500 Quadratctm. Demnach kommen auf den Stock 79 Quadratctm. Grundfläche. Ungedüngt. — 1880: 933 Pflanzen, blühten sämmtlich einfach. 1881: 40 Pflanzen, einfach, roth. 1882: Pflanzen ca. 300. Unter anderen eine ziegelrothe Blüthe mit schwarzen Augen; 1 gefüllt (8 Petala) auf einem Kümmerling. 1883: 212 Pflanzen, keine gefüllt. — Also 1877—1883 3258 Pflanzen mit 2 gefüllten Blumen (auf 100 also 0,06).

Da bei Topfplantagen, also bei dürftiger Ernährung, die Pflanze gar nicht selten gefüllte Exemplare bringt, so liegt es nahe, in dieser eine wesentliche Ursache dieser Anomalie zu vermuthen, in dem Falle nämlich, wo sehr zahlreiche Individuen in dem Topfe beisammen stehen. (Wir haben früher Bot. Ztg. 1877. S. 277 gesehen, dass die Neigung zur Farbvariation (was die Ocellirung betrifft) umgekehrt der Kräftigkeit der Stöcke proportional ist.) Anders bei lichterem Stande trotz Topfcultur.

So brachte die Topfcultur

b in 1879 (Samen alt, vom Beet a 1876) 70 Pflanzen mit 141 Aesten (Früchten), also per Pflanze nur 2 Aeste; 22 Pflanzen einfach, ohne Seitenäste; im Maximum 6 Aeste. Höchste 50 Ctm. Oberfläche der Erde 16 Ctm. Durchmesser, also Grundfläche = 200 Quadratctm. Hiernach kommen auf den Stock 2,9 Quadratctm. Grundfläche. Es erschienen 133 rothe, einfache Blüthen, davon 2 scharlach. Hier also keine eigentlichen Kümmerlinge.

c. Noch weniger in dem folgenden Falle. Auf einen Topf, gleich vorigen, wurden Samen der forma *typica* a von 1876 im Frühling 1878 ausgesät. Von den gekommenen Pflanzen wurden, um Raum zu schaffen, 39 frühzeitig exstirpirt; von den übrig gebliebenen 29 wurden 25 beim Aufblühen ausgezogen, ihre Blüthen waren sämmtlich einfach, rhöasroth, 1 dicht rothstreifig. Grösste 42 Mm. im Durchmesser.

d. Aehnlich vorigem Versuch. Samen von Augsburg 1878 durch Dr. F. Caflisch. Topfsaat 1879. Es kamen 69 Pflanzen, welche 67 typisch rothe *Rhoeas*blüthen brachten, darunter 1 anisopetal. Früchte typisch.

e. Eine zweite Topfsaat derselben Samen brachte 8 Pflanzen, welche typisch blühten und fruchteten. Grösste $2^1/_2$ Fuss hoch.

Alter der Samen (s. auch Bot. Ztg. 1879. S. 206). Samen von 1876 (Beet I*. a. typische Form) wurden 1880 ausgesät; Topf. Es erschienen 64 Pflanzen, an welchen 64 typisch rothe Blumen notirt wurden, 1 anisopetal.

I*. b. Gleiche Samen wurden 1881 in Topf gesät, es kamen 98 Pflanzen, bis 3 Fuss hoch; 95 rhöasrothe Blüthen, davon 1 mit gelappten Petala, 1 scharlach; alle einfach.

II*. Samen von 1876 (Freilandbeet) wurden 1882 in Topf gesät. Es kamen 106 Pflanzen, im Maximum 2 Fuss hoch, mit 184 einfachen, rothen Blüthen, also durchaus typisch. Beachtenswerth ist, dass die Keimung dieser Samen bei ganz gleicher Behandlung und an derselben Stelle um 8 Tage später stattfand, als bei den drei Saaten von frischen (vorjährigen) Samen der Variation *Cornuti* (s. vorhin sub a, b, c).

II. b*. Samen von II* 1882 wurden 1883 zu wiederholter Topfsaat verwendet. Es er-

schienen 171 Pflanzen, daran nur 108 Blüthen, davon 1 gefüllt; sämmtlich roth, darunter 5 carmin und 3 scharlach.

III*. Samen von 1876 (Freilandbeet) wurden 1883 in Topf gesät; es kamen 78 Pflanzen, welche 49 Blüthen brachten, rhöasroth, nur 3 carmin, einfach.

Auf Farbe oder Füllung der Blüthen hat das Alter der Samen demnach keinen merklichen Einfluss gehabt.

Vererbung: *Pili patentes* und *adpressi*.
(S. Bot. Ztg. 1879. S. 206.)

1. Samen eines Exemplars der *typica*.

a* mit angedrückten Haaren von 1878 lieferten 1879 bei Topfsaat 94 Pflanzen, darunter 14 mit abstehenden Haaren. Maximum $1^1/_2$ Fuss, alle Blüthen einfach.

b* ebenso. 1879 10 Pflanzen mit angedrückten Haaren, 5 mit abstehenden.

Vererbung der Farbe.

Samen einer mit 4 schwarzen maculae (Augen) versehenen Blüthe von 80 Mm. Durchmesser lieferten 1879 bei Topfsaat 35 Blüthen, sämmtlich einfach und einfarbig roth, an 12 Pflanzen. Blüthen nicht über 52 Mm.

Offenbar setzt die Ausbildung von Augenflecken eine üppigere Ernährung voraus, als sie im Topfe stattzufinden pflegt.

Samen und Blüthen, welche bereits als Knospen in ein dunkles Zinkrohr eingeschlossen waren (1881) lieferten bei Topfcultur 1882 40 Pflanzen, im Maximum 2 Fuss hoch, deren sämmtliche Blüthen roth und einfach (2 davon anisopetal) waren.

Uebergang in *P. dubium*.

Freilandbeet. Auf einem grossen Beete mit zahlreichen Pflanzen erschienen u. a. 4 Pflanzen, welche von *dubium* (in der Kapselform und den Lappen der Stigmata) nicht unterscheidbar waren. Eine derselben hatte Blüthen mit deutlichem schwarzem Fleck 1 Ctm. oberhalb der Basis. — Obgleich kein Beet mit *dubium* in der Nähe war, so würde ich doch diese Pflanzen für zufällige Eindringlinge halten, wenn ich nicht, wie früher mitgetheilt (Bot. Ztg. 1879. S. 197), wiederholt, sogar an einem und demselben Stocke, Uebergänge von *Rhoeas* in *dubium* beobachtet hätte. (Auch in Wigand's Flora ed. 3. S. 115 ist von einem »Uebergange zu *dubium*« die Rede. S. auch unter *P. dubium* oben.)

Eine Pflanze hatte, was auf dem Freilandbeete sehr selten ist, gefüllte Blüthen (8 Petala); sie war entschieden ein Kümmerling.

Einfluss der Reifungszeit.

1. Von dem Beete II. a wurden 1878 einige der zuletzt ausgebildeten Früchte (21. Oct. und weiterhin) gesammelt und in 1879 ausgesät (Topfsaat). Es erschienen 55 Pflanzen, welche 50 rhöasrothe einfache Blüthen brachten, 1 anisopetal symmetrisch; wonach also ein Einfluss nicht zu erkennen ist.

2. Derselbe Versuch, Samen von 1879: 1. October. Topfsaat 1880. Es erschienen 81 Pflanzen; notirt wurden 105 rothe typische Blumen, 3 mit tief biloben Petala, alle einfach. Höchste 38 Ctm.

3. Samen der am frühesten gereiften Früchte (12. Juli 1882) von dem Beete II. a wurden 1883 in einen Topf gesät. Es kamen 104 Pflanzen, welche 101 einfache Blüthen brachten, darunter 2 carmin, der Rest rhöasroth; ferner 2 gefüllte mit 5 Petala.

4. Samen einer der am spätesten gereiften Früchte (28. August 1882) des Freilandbeetes II. a wurden 1883 in Topf gesät. Es kamen 129 Pflanzen mit 122 Blüthen, davon 3 gefüllt; also unter 100 Blüthen deren 2,4. Farbe roth, 1 weiss (Antheren schwarz, Pollen dottergelb), was auf dem Freilandbeete niemals vorgekommen ist.

Also kein deutlich erkennbarer Einfluss der Reifungszeit und zugleich der Dichtsaat.

Kreuzung.

Zu dem früher Bemerkten (Bot. Ztg. 1877. S. 290, bez. *P. Argemone*) habe ich noch Folgendes zuzufügen:

Henniger (Flora 1879. Nr. 17 f.) gibt an, dass ein Bastard mit *dubium* mehrfach wild beobachtet sei, ohne speciellere Angabe. Nach O. Kuntze kommt dieser Bastard um Leipzig einzeln vor; häufig um Augsburg und zwar »sehr variabel und offenbar nicht hybridär, also Mediolocoform«, locale Mittelform (Flora 1880. Nr. 19).

Ich habe oben (II. d.) einen Versuch mitgetheilt, welcher dies nicht zu bestätigen scheint. Caflisch (in lit., ferner Excursionsflora) bezweifelt, dass sich die augsburger Formen als Varietät oder intermediäre Form von der allgemein verbreiteten Form trennen lassen.

Godron gibt auf Grund seiner Beobachtungen ausdrücklich Bastarde von *Rhoeas* mit *dubium* und *orientale* an (Rev. des sc. nat. VII. p. 2. und Bot. Ztg. 1878. S. 728). — Reichenbach hat ein *P. intermedium* Becker (Rchb. ic. XIV. 4478), *P. Rhoeas* var.?

Koch, von Becker bei Bockenheim gefunden (s. Wenderoth, Flora von Kurhessen. S. 167). (Forts. folgt.)

Litteratur.

Ueber die Bedeutung des rothen Farbstoffes bei den Phanerogamen und die Beziehungen desselben zur Stärkewanderung. Von H. Pick. (Sep.-Abdruck aus dem Bot. Centralblatt. 1883. Bd. XVI. Nr. 9—12.)

Bezüglich der Genesis des rothen Farbstoffes schliesst sich Verf. auf Grund einiger, immerhin noch Einwände zulassender Untersuchungen der Wigand'schen Ansicht an, nach welcher der Farbstoff ein Umwandlungsproduct von farblosem, stark lichtbrechendem Gerbstoff ist, welcher in denselben Zellen wandert, die als typisches Leitgewebe für Kohlehydrate dienen. Von äusseren Bedingungen dürfte, wie aus Versuchen des Verf. hervorgeht, nur das Licht von directem Einfluss auf die Bildung des Farbstoffes sein, welcher durch sein Vorkommen in unzähligen Pflanzen und den verschiedensten Pflanzentheilen eine höchst auffällige Erscheinung darbietet. Interessant ist das spectroskopische Verhalten des Farbstoffes, insofern derselbe vorwiegend jene Strahlen, welche vom Chlorophyllfarbstoff absorbirt werden, durchlässt, und umgekehrt gerade die vom Chlorophyll durchgelassenen gelben und grünen Strahlen von der Linie *D* bis *b* ganz absorbirt.

Verf. glaubt nun durch einige Beobachtungen und Versuche nachgewiesen zu haben, dass der rothe Farbstoff für die Pflanze ein Mittel ist, »die Stärkeauswanderung in erhöhtem Maasse zu fördern, ohne die assimilatorische Thätigkeit der Chlorophyllkörper bedeutend zu stören.« Versuche, unter Zuhilfenahme von rothgefärbten Stengeln und Stielen über die Rolle des Farbstoffes ins Klare zu kommen, scheiterten, dagegen zeigten die Blätter einiger rothblätteriger Pflanzen in den obersten Pallisadenzonen einen geringeren Stärkegehalt als in den darunter liegenden Zellen; dieser Gegensatz im Stärkegehalt trat aber an trüben Tagen weniger hervor. Aus solchen Befunden auf einen Einfluss des rothen Farbstoffes auf die Stärkeumbildung und Stärkeauswanderung zu schliessen, scheint Ref. doch sehr gewagt, zunächst schon deshalb, weil vom Verf. nicht der Nachweis gebracht ist, dass nicht roth gefärbte Blätter unter denselben Bedingungen sich anders verhalten. Aber selbst dann, wenn dies der Fall wäre, würde es immer noch nicht gestattet sein, obigen Schluss zu ziehen, sondern die nächste Aufgabe wäre die gewesen, durch exacte Versuche darzulegen, dass das rothe Licht die Wirkung der Diastase auch ausserhalb der lebenden Zelle steigert. (Und wir haben nach allen bisherigen Erfahrungen durchaus keinen Grund zu der Annahme, dass der Process der Stärkeumbildung innerhalb der Zelle etwa anders sich abspielte als ausserhalb der Zellen.) Nun liegen aber gerade über den Einfluss der Beleuchtungsverhältnisse auf fermentative Processe Versuche von Detmer[1]) vor, welche ergeben, dass das Licht keinen Einfluss auf dieselben ausübt. Uebrigens scheint Verf. die angedeuteten Beobachtungen selber nicht für sehr beweiskräftig zu halten, denn er sagt: »um rücksichtlich der Wirkung des rothen Farbstoffes zu einem zuverlässigeren Resultate zu gelangen, wurden grüne Blätter von anderen Pflanzen dem Einflusse rother Beleuchtung ausgesetzt.« Von den grösseren Zipfeln eines Ricinusblattes wurde zu gleicher Zeit einer der Beleuchtung hinter Rubinglas, ein anderer hinter orange gefärbtem Glas ausgesetzt, ein dritter hinter einer wässerigen Lösung vom Safte der rothen Rübe angebracht, ein vierter endlich blieb während der vierstündigen Versuchszeit direct insolirt. Abgesehen von dem hinter dem orangefarbenen Glase verweilten Zipfel stellte sich nun heraus, dass in dem direct insolirten Zipfel die Stärke vorwiegend im Pallisadengewebe sich befand, in dem hinter der Lösung des Pflanzensaftes verweilten Zipfel dagegen mehr Stärke in dem Schwammparenchym und weniger in den Pallisadenzellen enthalten war, und hinter dem Rubinglas nur Spuren in den Pallisadenzellen vorhanden waren. Auch diese Versuchsresultate hält Ref. bezüglich der Annahme des Verf. für nicht beweisend, sondern muss ihnen eine andere Deutung beilegen. Wenn der von Stahl ausgesprochene Satz, den Verf. ja selbst bestätigen konnte, richtig ist, nämlich, dass die Pallisadenzellen die für starke Lichtintensitäten, die Zellen des Schwammparenchyms dagegen die für schwache Lichtintensitäten angepasste Zellform sind, so müssen wir weiter schliessen, dass auch die in diesen Zellformen vorhandenen protoplasmatischen Bestandtheile, und ganz speciell die Chlorophyllkörper den betreffenden Lichtintensitäten sich angepasst haben. In dem direct insolirten Zipfel des Versuchsblattes musste daher auch in den Pallisadenzellen eine grössere Menge von Stärke sich bilden als in denen der anderen Zipfel, in welchen das Licht nicht direct die Blattfläche traf, sondern durch absorbirende Medien in seiner Intensität immerhin geschwächt war. Bei diesen letzteren Blattstücken aber war das Schwammparenchym im Vortheil und konnte demgemäss mehr Stärke produciren. Da nun beim Durchgang durch den wenig concentrirten Pflanzensaft das Licht weniger an Intensität verlor als beim Passiren des Rubinglases, so musste, wie ja auch der Versuch ergab, in dem ersteren Falle im Pallisadenparenchym

[1]) Vergl. Detmer, Pflanzenphysiologische Untersuchungen über Fermentbildung und fermentative Processe. S. 39.

mehr Stärke gebildet werden. Vorausgesetzt aber, dass nicht zu stark absorbirende Medien angewendet wurden, konnte die absolute Menge der in den verschiedenen Blattzipfeln gebildeten Stärke, wie nach dem Gesagten leicht verständlich ist, ganz oder doch annähernd dieselbe sein, und so erklärt sich das vom Verf. erhaltene Versuchsresultat auf Grund bekannter Thatsachen auf einfache Weise, auch ohne Annahme einer Mitwirkung des rothen Farbstoffes bei der Stärkewanderung.

Auf die vom Verf. zur Stütze seiner Ansicht wiederholten Böhm'schen Versuche der künstlichen Stärkezuführung verzichtet Ref. einzugehen, da sie ausser sehr bedenklichen chemischen Vorstellungen des Verf. nichts beweisen. Desgleichen versagt es sich Ref. die vom Verf. aufgestellte und zu begründen versuchte Vermuthung, dass speciell bei Gegenwart von Oxalsäure (durch Beschleunigung des Vorganges der Stärkeumbildung) die Wirkung des rothen Farbstoffes auf die Stärkeauswanderung in hohem Grade gesteigert werde, näher zu beleuchten, da Verf. selbst bei genauerem Nachdenken und etwas besseren Kenntnissen der Fermentationsvorgänge und ihrer Beeinflussungen diese Vermuthung sehr überflüssig gefunden haben würde. Wortmann.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Ges. II. Jahrg. Bd. II. Heft 2. Ausgegeben am 21. März 1884. A. Famintzin, Studien über Crystalle, Crystallite u. künstliche Membranen. — H. Moeller, Ueber Pflanzenathmung. I. Das Verhalten der Pflanzen zu Stickoxydul. — Fr. von Höhnel, Ueber das Verhalten der vegetabilischen Zellmembran bei der Quellung. — F. Schwarz, Der Einfluss der Schwerkraft auf die Bewegungsrichtung von *Clamydomonas* und *Euglena*. — J. Wiesner, Note über die angebliche Function der Wurzelspitze beim Zustandekommen der geotropischen Krümmung. — J. Brunchorst, Die Function der Spitze bei den Richtungsbewegungen der Wurzeln. I. Geotropismus. — L. Kny, Das Wachsthum des Thallus von *Coleochaete scutata* in seinen Beziehungen zu Schwerkraft und Licht. — Ad. Andrée, *Trifolium elegans* Savi, eine Standortsvarietät von *Trifolium hybridum* L.

Proceedings of the Royal Soc. of London. Vol. XXXVI. Nr. 228. Charles Plowright, *Mahonia Aquifolium* as a nurse of the wheat Mildew (*Puccinia graminis*). — W. Williamson, On the organisation of the fossil plants of the coal-measures. — H. Marshall Ward, On the morphology and the development of the Perithecium of *Meliola*, a genus of tropical epiphyllous *Fungi*. — Charles Plowright, On the life-history of the Dock *Aecidium* (*Aecidium rumicis* Schlecht.).

The Scottish Naturalist, a quarterly Magazine of Natural Science, edit. by J. W. Trail. **Nr. 3. New Series. January 1884.** Perth. 8. p. 97—144. Roebuck, Berwicksh. Slugs. — Fortescue, Flow. Plants and Ferns of Orkney. — Stevenson, Mycol. Scot. — Trail, Heteroecism in the Uredines.

Annales des sciences naturelles. Botanique. VI. Sér. 1884. T. XVII. Nr. 1. M. L. Guignard, Recherches sur la structure et la division du noyau cellulaire chez les végétaux. — M. A. Perrey, Sur le sucre que les graines cèdent à l'eau. — **Nr. 2.** A. Perrey, Sur le sucre que les graines cèdent à l'eau (Suite et fin). — de Saporta, Nouvelles observations sur la flore fossile de Mogi, dans le Japon méridional. — Courchet, Étude anatomique sur les Ombellifères et sur les principales anomalies que présentent leurs organes végétatifs. — **Nr. 3 à 6.** Courchet, Étude anatomique sur les Ombellifères et sur les principales anomalies que présentent leurs organes végétatifs (Fin). — R. Zeiller, Sur quelques genres de Fougères fossiles nouvellement crées. — L. Boutroux, Sur la conservation des ferments alcooliques dans la nature. — G. Bonnier et L. Magnin, Recherches sur la respiration et la transpiration des champignons. — T. Caruel, Considérations générales sur le corps des plantes.

Comptes-rendus des séances de la société royale de botanique de Belgique. T. XXIII. 2. Part. 1884. 12. Janv. L. Piré, Une fleur anomale de *Papaver Rhoeas*. — E. Marchal, Champignons coprophiles de la Belgique. — E. Laurent, Découverte en Belgique du *Coniocybe pallida* (Pers.) Fr. (*Roesleria hypogaea* Thum. et Pass.). — **9. Fév.** Th. Durand, Notice sur la flore de la Suisse et ses origines.

Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles. 2. Sér. Vol. XIX. Nr. 89. J. B. Schnetzler, Sur une chloranthie de *Primula chinensis*. — Id., Sur une algue aërienne habitant l'écorce de la vigne.

Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. 1883. Nr. 2. F. v. Herder, Plantae Raddeanae Monopetalae.

Revue internationale des sciences biologiques. 6. Année. 1883. Nr. 12. 15. Déc. L. Portes et F. Ruyssen, Origine de la vigne.

Journal de Micrographie. Nr. 1. Janvier 1884. 8. Année. M. N. Patouillard, Les hyménomycètes au point de vue de leur structure et de leur classification. — Julien Deby, La Diatomépélyte de Séville.

Anzeige.

Im Verlage von **Eduard Trewendt** in **Breslau** erschien soeben:

Handbuch der Botanik.

Herausgegeben von

Professor Dr. A. Schenk.

Unter Mitwirkung von

Prof. Dr. **Detmer,** Prof. Dr. **O. Drude,** Prof. Dr. **Falkenberg,** Prof. Dr. **A. B. Frank,** Prof. Dr. **Göbel,** Prof. Dr. **Haberlandt,** Dr. **H. Müller** (†), Prof. Dr. **Pfitzer,** Prof. Dr. **Sadebeck,** Dr. **W. Zopf.**

III. Bd. 1. Hälfte. Lex. 8. 27 Bogen. Mit 160 Holzschn. Preis brosch. 12 *M*, elegant in Halbfranz geb. 14,40 *M*.

Inhalt: Zopf, Die Spaltpilze. — Göbel, Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane.

Dieser stattliche, 432 Lexiconoctavseiten mit 160 Originalillustrationen umfassende Halbband ist ebenso, wie der erste und zweite Band des Schenk'schen »Handbuches der Botanik« einzeln verkäuflich. Die das ganze abschliessende, zweite Hälfte des dritten Bandes erscheint voraussichtlich noch vor Ende dieses Jahres. Prospecte gratis und franco.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen des In- und Auslandes. [25]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 16. 18. April 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Hoffmann, Culturversuche über Variation (Forts.). — **Litt.:** H. Heese, Die Anatomie der Lamelle und ihre Bedeutung für die Systematik der Agaricineen. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Culturversuche über Variation.

Von

H. Hoffmann.

(Fortsetzung.)

Ranunculus aquatilis.

Da ich in der salzführenden Usa bei Friedberg (unter Nauheim) eine Form des *R. paucistamineus* foliis subcarnosis beobachtet habe, so lag der Gedanke nahe, dass diese Ercheinung, wie man für viele ähnliche Fälle annimmt, dem Einfluss des Salzgehaltes zuzuschreiben sei.

a. Ich verpflanzte daher im Juni 1879 mehrere Exemplare der Form *pantothrix* (*paucistamineus* Koch S. 433) der Umgegend von Giessen in einen Wassertopf, wo dieselben blühten und sich unverändert weiter entwickelten. Ebenso 1880–1881: Blätter haarfein. Keine Schwimmblätter. Ebenso 1882. Von da an über Winter (Glashaus) als Schlammpflanze behandelt, also ohne bleibend überstehendes Wasser. August 1883: Blättchen auf 1—2 Zoll hohen Blattstielen frei in die Luft ragend, Zipfel etwas dicker und kürzer als bei b, entsprechend der Abbildung bei Askenasy (abgebildet in Müller, Handbuch der Botanik. II. S. 421). Koch, Syn. p. 13. *R. aquatilis δ. succulentus.*

b. Zum Gegenversuch wurde eine Portion der Pflanzen gleichzeitig in einen anderen Wassertopf gebracht, wo dieselben alsbald 3 Theelöffel Küchensalz und eben so viel gesättigte Chlorcalcium-Lösung erhielten, späterhin noch einmal 2 Löffel Küchensalz. Allein die Pflanze zeigte auch hier im Blühen und der weiteren Entwickelung bis zum Winter keinerlei Aenderung. 1880: über Winter im Kalthaus) ausgegangen. Daher neue Plantage aus a. Zusatz von Nauheimer Salzwasser Quelle 12, 4 Proc. ClNa) anfangs Mai. Am 17. Juni ein Blatt mit breiteren Lappen, breiteste Fläche 8 Mm. Durchmesser mit vier digitalen Hauptlappen, in 24 ungleiche Nebenläppchen geschlitzt, nicht succulent, schwimmend. Weiterhin alle Blätter und Blüthen typisch. Im Kalthaus überwintert, fast trocken, schien im März 1881 fast spurlos verschwunden. Von da an unter Wasser gehalten, erschienen im Mai 2 Pflanzen mit fadendünnen Blättern ohne Succulenz, und so weiterhin, trotz Zusatz von je 1 Theelöffel Küchensalz am 15. Mai, 11. Juni und 7. Jul. In 1882 wurden zwei Mal (2. März und 23. Juli) je zwei Theelöffel Küchensalz zugegeben. Blätter haarfein, typisch, keine Schwimmblätter. 1883 Blätter haarfein. Mitte Juli Zusatz von zwei Theelöffeln Küchensalz, Mitte August; alle Blätter untergetaucht, haarfein, entsprechend Askenasy's Abbildung der Wasserform (bei Müller l. c).

Es ist also nicht gelungen, durch wiederholten Salzzusatz Succulenz der Art, wie Eingangs angegeben, zu veranlassen; dagegen hat die Umgebung der Blätter mit Luft statt Wasser deren Form etwas beeinflusst.

c. Wilde Pflanze der forma *typica* foliis natantibus lobatis et capillaribus submersis von anderem Standort aus unserer Gegend, Mai 1880. Zusatz von Nauheimer Salzwasser, wie sub b. Blätter Ende Juli zum Theil schwimmend statt untergetaucht, zum Theil etwas breiter als ursprünglich; keine echten, typischen Schwimmblätter, nicht succulent. Aehnlich 1881, trotz Zusatz von je 1 Theelöffel Küchensalz: Juni und Juli. Keine Schwimmblätter. Blühte später als a und b. 1882: Schlammcultur ohne überstehendes Wasser. Alle Blätter haarfein. Es ist also hier die Ausbildung von Schwimmblättern — wohl durch Wassermangel — unterblieben.

Bail beobachtete monströse Formen des Wasserhahnenfusses, bei welchen ein drei-

lappiges Schwimmblatt gleichzeitig die borstenförmig getheilten Lappen trug (Bot. Ztg. 1880. S. 259). Aehnliches kommt bei der Form *tripartitus* vor (Koch, Syn. p. 13). Ich fand in einer Lache bei Oberau in der Wetterau eine Form des *pantothrix* foliis superioribus rosulatis subtiliter partitis natantibus (10 Mm. lang, Zipfel ½ Mm. breit, erinnernd an b 1880). Vergl. auch *R. divaricatus* f. *heterophyllus* bei Dosch und Scriba, Excursionsflora von Hessen. 1878. S. 405.

Ich habe den *R. tripartitus*, der bei Giessen in einer Lache massenhaft vorkommt, 1882 im Frühling in einen Wassertopf gepflanzt, der immer voll Wasser gehalten wurde (22 Ctm.). Schon Ende Juli waren nur noch haarfeine, untergetauchte Blätter übrig. Ende August ragten mehrere Zweige bis 3 Zoll hoch frei über das Wasser in die Luft und waren durchaus mit gesunden Haarblättchen besetzt. Im Kalthause überwintert. 1883 bis Ende Juli submerse Haarblätter. Die Pflanze ging dann ein.

Man sieht, dass bei dieser polymorphsten aller Pflanzen, so weit dermalen die Versuche lehren, das Medium keinen deutlich erkennbaren, nennenswerthen Einfluss auf die Gestalt der Blätter hat.

Ranunculus arvensis L. ⊙

I. Form *inermis*. Wild nur bei Bonn olim (Koch, Syn. p. 20), Endenich gegen Dransdorf (Hildebrand, Flora von Bonn. 1866. S. 6) und Saarlouis (Garcke, Fl. N. M. 1869. p. 12). Von Bonn erhielt ich durch Professor Körnicke Samen. Soll nach Sinning samenbeständig sein (s. meine Unters. S. 152). Auch Godron fand diese Pflanze samenbeständig durch 8 Generationen (von 1866 bis 1873); ebenso eine inerme Form der *Datura Tatula* (Bot. Ztg. 1873. S. 687). Auch sah er eine neue Form des *R. arvensis* auftreten: Rand glatt, mit 1—2 Dornen (Bull. soc. bot. France. 1874. D. p. 158). — Der Act der Variation von *arvensis* in *inermis* ist neuerdings im Garten zu Nancy beobachtet worden: A. Godron (Bull. soc. bot. France. XX. 1873. rev. bibl. E. 199). *R. reticulatus*, Schmitz und Regel (Kittel, Taschenb. der Flora von Deutschland. S. 778) steht in der Mitte zwischen *muricatus* und *inermis*; die Carpelle haben hier netzige Rippen und Tuberkeln.

I. Cultur ab 1868, anfangs in ausgekochter Erde; es erschien neben fünf Exemplaren von *Inermis* ein Exemplar der Stammform: *muricatus*, welches sofort beseitigt wurde. Hiernach ist entweder auf Rückschlag, oder auf unreinen Samen zu schliessen. 1869 erschienen 164 Pflanzen, welche sämmtlich inermes waren. 1870: 80 Pflanzen, ebenso. 1871 erschienen 73 Pflanzen, unter denen eine Früchte mit — allerdings nur kurzen, halbgrossen — Stacheln hatte; also Anzeichen des Rückschlages. Einmal fanden sich auf zwei verschiedenen Fruchtstielen desselben Exemplars beiderlei Fruchtformen (die erwähnte und die stachellose) zugleich! Auch an einigen anderen Exemplaren fanden sich schwache Andeutungen der muricaten Fruchtform. (Indess gelang es 1872 bei gesonderter Aussaat einiger dieser anscheinenden Rückschläge nicht, weiter zu kommen; es wurde nur 1 Pflanze erzielt, welche mehrere Früchte ohne Stacheln hervorbrachte). — 1872: 112 Pflanzen, stachellos, oder nur mit Andeutungen. 1873: 70 Pflanzen, sämmtlich glattfrüchtig. 1874: 127 Pflanzen, ebenso. 1875 ebenso, 209 Pflanzen. 1876 ebenso, 32 Pflanzen. 1877: 31. 1878: 123. 1879: 75. 1880: 58. (Bis dahin 1154 Pflanzen gezählt mit drei Rückschlägen.) 1881 40 Pflanzen, unverändert. 1882: 63 ebenso. 1883: 26 ebenso.

II. Von derselben Form wurde 1873 eine Topfcultur ausgeführt. Die Pflanzen wurden auffallend kräftig, 1½ Fuss hoch, in jeder Beziehung dem muricaten gleich! Aber die Früchte glatt. 1874: Wiederholung. Es erschienen 9 Stämme, deren Früchte sämmtlich inerm waren. Ebenso 1875, 7 Pflanzen. 1876: neue Saat, lieferte nur 3 Pflanzen, inerm. Ebenso wieder 1877, 1 Pflanze.

III. Kreuzung mit *Muricatus*.

a. In 1873 wurde ein isolirtes Topfexemplar des *Inermis* castrirt (mehrere Blüthen) und — wegen der in Betracht der Protandrie verspätet eintretenden Conceptionsfähigkeit — erst 2 Tage später bestäubt mit Pollen des *Muricatus*. An den zunächst erzielten Früchten zeigte sich kein Unterschied, sie waren inerm. Es wurden 7 gut aussehende Früchte erhalten, welche bei Topfcultur 1874 2 Pflanzen lieferten, deren Früchte sämmtlich muricat waren; also Rückschlag zum Vater. Früchte zahlreich, normal. 1875: Die vorjährigen Samen lieferten 6 Pflanzen, Früchte muricat.

b. Ein zweiter Versuch in derselben Weise lieferte keine keimfähigen Früchte.

c. Ebenso ein dritter, obgleich dieselben (drei Stück) gut aussahen, trotz der sonst sehr sicheren Topfcultur.

d. Ein vierter Versuch lieferte drei blass aussehende, grosse, inerme Früchte, welche 1874 bei Topfcultur nur Eine Pflanze bildeten, deren Früchte inerm waren, also entweder Rückschlag zur Mutter, oder unbemerkte legitime Fremdbestäubung. Aus diesen Früchten erwuchsen 1875 4 Pflanzen mit inermen Früchten.

e. Ein fünfter Versuch lieferte drei blasse Früchte, welche 1874 eine Pflanze ausbildeten, deren Früchte, wie sub d, inerm waren. Aus diesen erwuchsen 1875 6 Pflanzen mit inermen Früchten.

IV. Kreuzung mit *Inermis*.

a. In 1873 wurde ein Topfexemplar des *R. arvensis* Form *Muricatus* isolirt, castrirt, nach 2 Tagen bestäubt mit Pollen von *Inermis*. Alle Blüthenknospen daneben zerstört, wie auch sub III geschah, zur Vermeidung legitimer Nachbestäubung. Die meisten setzten keine guten Früchte an.

Der erste Versuch lieferte 1874 nur Eine Pflanze, deren Früchte, trotz wiederholter neuer Bestäubung mit *Inermis*pollen in 1874, muricat waren und zum Theil normal erwuchsen; also Rückschlag zur Mutter, oder unbemerkte legitime Bestäubung. Die Mehrzahl der Früchte verkam. Aus den 1875 ausgesäten erwuchsen 1875 2 Pflanzen mit muricaten Früchten; aus einem zweiten Fruchtstand 1 Pflanze, ebenfalls muricat; ein dritter producirte nichts.

b. Der zweite Versuch (in derselben Weise) lieferte keine keimfähigen Früchte, wie die Topfsaat 1874 zeigte.

c. Der dritte Versuch ebenso:

d. Der vierte Versuch lieferte 6 grosse Früchte, welche 1874 2 starke Pflanzen ausbildeten, welche auffallend spät blühten und sehr wenig Früchte ansetzten, was vielleicht auf Schwächung durch Hybridation deutet. Indess waren die Früchte muricat; also eventuell Rückschlag nach der Mutter, oder unbemerkte legitime Bestäubung. — Nirgends wurden in allen diesen Versuchen Mittelformen aufgefunden.

e. Bestäubung von Blüthen des *Inermis* mit *Muricatus*pollen in 1875 lieferte Samen, welche 1876 nicht keimten.

Ranunculus arvensis L.

Form *muricatus*. Gemein in Giessen.

a. Da die Pflanze gleichzeitig mit *Inermis* blüht (s. u.), so wurde die Cultur an eine von der vorigen 277 Schritt weit entfernten Stelle im bot. Garten gelegt, durch ein Arboretum mit hohen Bäumen getrennt, um Bestäubung — eventuell Reduction — durch Insekten unmöglich zu machen oder mindestens zu erschweren. Cultur ab 1867, im Juli ausgesät. 1868 waren alle Pflanzen muricat. 1869 erschienen deren etwa 300, welche ebenso rein typisch waren. 1870: 12 Exemplare, ebenso. 1871: 21 Pflanzen, ebenso. 1872: 200 Pflanzen, ebenso. 1873: alle muricat. Ebenso 1874—1879.

b. Samen von voriger Plantage von 1875 wurden 1876 an eine andere Stelle ausgesät. Früchte sämmtlich muricat. 1877: 6 Pflanzen, ebenso (Selbstaussaat). 1878: 20 ebenso, 1879: alle muricat, 7 Pflanzen. 1880 muricat, 1 Pflanze. 1881 13 Pflanzen, ebenso. 1882: 30 it. 1883: 3 it.

Nach Sperk findet bei *Ranunculus* Selbstbestäubung statt (Bot. Ztg. 1869. S. 877). Ich finde beide Formen protandrisch (um etwa 3 Tage).

Die Entwickelungszeit ist bei beiden Formen ziemlich dieselbe; doch fand ich die *inermis* 1873 um 7 Tage früher in erster Blüthe als die *muricata*, beide an sonnigem Standort; 1874 traf dagegen die erste Blüthe auf denselben Tag.

Samen von der muricaten Form aus verschiedenen Gegenden entwickelten sich indess auch nicht genau gleichzeitig.

1873, Topfcultur

	Saat	Keimung	erste Blüthe
von Utrecht . . .	5. April	10. Mai	23. Juni
von Giessen (*inermis*)	1. April	12. Mai	30. Juni
von Freiburg i. B. .	5. April	10. Mai	27. Juni
von Montpellier . .	5. April	10. Mai	25. Juni

In der Regel ist die Form *inermis* im Habitus zarter, zierlicher, niederer (1 statt 2 Fuss hoch), doch ist dies nichts Constantes; denn ich fand gelegentlich bei einer Topfcultur der *inermis* an schattiger Stelle die Pflanzen ebenso hoch und kräftig als bei der anderen Form (s. o.).

Ranunculus repens, fl. pleno.

In 1878 wurde ein bewurzelter Ausläufer dieser Pflanze abgetrennt und auf ein besonderes Beet verpflanzt, um zu beobachten, ob

und in wie weit der Charakter des Gefüllt-Blühens der ganzen Pflanze inhärent sei. Die Pflanze bedeckte allmählich das ganze Beet und brachte 1879 Hunderte von Blüthen, welche sämmtlich gefüllt waren.

(Dagegen fand ich im Juni 1879 ein wildes Exemplar des *R. repens*, bei welchem einfache und gefüllte Blüthen an demselben Stengel vorkamen. Ebenso bei *Azalea indica* aus demselben Stamm: einfach oder gefüllt, roth, weiss, und rothweiss bunt; 1879.)

In 1880 erschienen auf der mittlerweile sehr reich gewordenen Plantage viele, stets gefüllte Blüthen. Ebenso 1881 und 1882; in letzterem Jahre wurden einige Früchte angesetzt. 1883: zahlreich blühend, stets gefüllt.

Raphanus caudatus.

Da im Habitus, Blüthenbau und Blattform kein Unterschied von *sativus* und *Raphanistrum* obwaltet, die Frucht aber nur durch ihre mitunter colossale Länge (bis $1^1/_2$ Fuss) von *sativus* verschieden ist, so scheint die Pflanze nur eine Varietas *macrocarpa* des *sativus* oder eine Mittelform zu *Raphanistrum* zu sein. In der That steht die Structur der Frucht bei genauerer Analyse mitten inne zwischen *sativus* und *Raphanistrum*, und auch ihre Grösse ist so schwankend, dass sie nicht selten bis zu jener von *sativus* zurückgeht. Die Früchte sind übrigens, wie bei *sativus*, weich und brechen nicht scharf in die Quere; d. h. der Isthmus ist mehr oder minder lang und flexibel.

In Regel's Gartenflora ist *R. caudatus* Delp. ausführlich beschrieben und abgebildet (Jahrgang 1868. S. 291. Taf. 594), und wird neuerdings (Jahrg. 1871. S. 153) geradezu als Varietät des *sativus* aufgeführt, wobei erwähnt ist, dass derselbe in China gebaut werde. Formen mit 90 Ctm. langen Schoten in Hyères erwähnt Reissner: Regel's Gartenflora 1869. S. 42. Die Wurzeln unserer Exemplare waren dünn, wie bei *Raphanistrum*.

Ich beobachtete im Jahre 1871 unter einer grösseren Plantage des *caudatus* ein Exemplar, welches durch die Beschaffenheit seiner Früchte dem *Raphanistrum* in auffallender Weise sich näherte. Die zahlreichen Früchte hatten im Maximum nur 4 Zoll Länge, der Isthmus war zwar sehr gross und ungleich, aber die Frucht liess sich quer zerbrechen. Der Schnabel war länger als bei *sativus* und der gewöhnlichen Form von *caudatus*. Siehe Näheres mit Abbildung in der Bot. Ztg. 1872. Nr. 26; Vergleichung und Analyse von *sativus*, *caudatus* und *Raphanistrum*.

Dass die Früchte auch bei *sativus* bedeutend variiren können, zeigt die Beobachtung sechsgliederiger (aus sechs Carpellblättern gebildeter) Früchte (cf. Schnitzlein, Ic. fam. 181. a. f. 39 u. 40.).

Im Jahre 1872 zeigte die Plantage, abgesehen von bedeutenden Variationen in der Grösse der Früchte bis zur gemeinen *sativus*-Form herab, nichts von Interesse. Die Blüthenfarbe variirte von blass lila bis purpurn. Ebenso 1873; Blüthen zum Theil weiss.

Raphanus Raphanistrum L. ⨀

Form: flore albido. Sie wird wohl allgemein für eine durch den Boden bedingte Varietät der schwefelgelben gehalten; soweit ich sehen kann, ohne genügenden Beweis. Meine topographischen Untersuchungen in den Mittelrheingegenden haben mich veranlasst, diese Annahme noch für zweifelhaft und des experimentellen Nachweises bedürftig zu halten (s. Bot. Ztg. 1853. S. 150 und 13. Bericht der oberhess. Ges. für Natur- u. Heilkunde. 1869. Taf. 29. S. 44). In der Regel fand ich an einer Stelle nur die eine oder nur die andere Form, und zwar auf den verschiedensten oder gleichen Böden; nur in äusserst seltenen Fällen waren — wie bei Giessen — beide Formen neben einander gleichzeitig vertreten. Die weisse gehört vorzugsweise, doch nicht ausschliesslich, dem kalkreichen Boden an. Da *Raphanistrum* (nach A. de Candolle, Geogr. bot. p. 653, 747) in Mitteleuropa, wie in Nordamerika, nicht einheimisch ist, so wäre es von Interesse, die Vertheilung beider Farben im Heimathlande (Mediterrangebiet) zu kennen, wozu mir die nöthigen Hilfsmittel fehlen. Gennari gibt in der Flora der Insel Caprera eine Varietas floribus purpurascentibus an (Giorn. bot. 1870. II. p. 143). Ich habe eine — wohl identische — Form mit lilafarbigen Blüthen östlich von Heidelberg beobachtet. — Merkwürdig ist die folgende Angabe von Spring (Species, Gattung, Art. 1838. S. 166). Auf hochgelegenen Rübenfeldern fand derselbe die Pflanze mit schmutziggelben Blüthen, wenn sie den Rüben (*Brassica Napus*) ganz nahe stand; dagegen mit weissen, wenn am Ackerrande oder in den Furchen. — Beachtenswerth ist indess, dass Koch (Syn. p. 84) eine var. *ochroleuca*

erwähnt mit violetten Adern. Da nun unsere bei Giessen gemeine weissliche Form einen — sehr schwachen — Stich in das Violette hat, so würde diese *ochroleuca* Koch's als eine Mittelstufe, eventuell als ein Mischling zu betrachten sein.

I. Ich cultivirte die Pflanze seit 1868 aus wild gesammelten Samen. Sie blühte weiss. Ebenso 1869, wo 7 Exemplare erschienen. 1870: 5 Exemplare, weiss. 1871: 17 Pflanzen, weiss; 3 gelblich (sehr blass), von letzteren wurden 2 sofort beim Aufblühen beseitigt. Also an derselben Stelle und aus gleichen Samen beiderlei Grundfarben. 1872 blühten 5 Pflanzen gelblich, der Rest (20) weiss. Am 20. Juli fand ich an zweien dieser Exemplare echte *sativus*-Früchte, andere von mittlerem Charakter, wieder andere von gewöhnlicher *Raphanistrum*-Natur. Da ein Verdacht der Hybridation hier nicht vorliegt, so muss diese tiefgreifende Modification wohl als ein Act spontaner Variation betrachtet werden und als Beweis eines unerwartet grossen Umfangs einer Species; nach meiner Ansicht der stärkste unter allen derzeit bekannten. Es war dies indess bei einiger Aufmerksamkeit nach meinen Beobachtungen bei gewissen *caudatus*-Formen nicht anders zu erwarten (cf. Bot. Ztg. 1872. S. 465. Taf. 6). Hiermit ist die Identität dieser Species nachgewiesen (cf. Bot. Ztg. 1873, s. auch v. Uechtritz: in Schles. Gesell. Sitzung vom 30. März 1882). Selbstverständlich habe ich die betreffenden Exemplare der Wichtigkeit der Sache wegen als Beweisstücke aufgehoben.

Im Jahre 1873 entwickelten sich 30 Pflanzen, welche weiss blühten; ferner 12 gelblich weiss. Keine echte *sativus*-Frucht, höchstens Andeutungen.

In 1874: 9 gelbe oder gelbliche, welche sofort beseitigt wurden, 20 weisse. Früchte theils moniliform, theils cylindrisch eben; daneben eine zwar stark gerippt, aber sonst gleich *sativus*, mit 2 Samen. Diese Frucht ergab in 1875 1 Pflanze, Blüthe weiss; alle Früchte torulös, gleich *Raphanistrum*. Also Rückschlag.

In 1875 kamen auf unserem Beete I drei gelblich blühende und 20 weiss blühende Pflanzen; erstere wurden sofort beseitigt. Früchte wenig zahlreich, typisches *Raphanistrum*, glatt oder torulös. 1876 wurden 7 gelbliche beseitigt; Rest 17, Früchte gleich *Raphanistrum*! typisch. 1877: 5 gelblich blühende beseitigt, Rest weiss. Früchte typisch; 18 Pflanzen. — 1878: 27 weiss, 5 gelblich (letztere beseitigt). Alle Früchte typisch. 1879: 35 Pflanzen weiss, 5 mit schwachem Stich ins Gelbliche (beseitigt). 1880: 10 Pflanzen, weiss. 1881: 58 Pflanzen, weiss, 2 gelbliche beseitigt. Keine *sativus*-Frucht. 1882: unter ca. 30 Pflanzen eine mit zum Theil dem *sativus* ziemlich oder ganz gleichen Früchten. Wir sehen hier also in derselben Plantage im Laufe der Generationen wiederholt an einzelnen Exemplaren den partiellen Umschlag in *sativus* auftreten. Gelblich blühend 8, wurden beseitigt. 1883 95 Pflanzen weiss, 10 gelbliche beseitigt.

(Aus diesen Versuchen geht hervor, dass nicht der Boden an der Farbvariation Schuld ist, da die Plantage stets an derselben Stelle sich befand; ferner dass die weisse Farbvarietät trotz Auslese nicht vollkommen fixirbar ist. Auch die gelbe Farbe scheint nicht fixirbar [s. u.]).

Dieselbe Varietät.

II. Im October 1870 wurden vorjährige Samen von der vorstehenden (weissblüthigen) Plantage in einen Topf ausgesät; dieselben keimten erst im Juni 1871. Es erschienen 4 Pflanzen: 2 mit weisser Blüthe, 2 gelblich, davon die eine äusserst blass. 1872: 3 Pflanzen, weiss. 1873: Saat am 3. April, Keimung am 22. Blüthen hellrosa (fleischfarbig) oder weiss; 12 Pflanzen.

IV. Von derselben Form (von Nr. I, Samen von 1869) wurde im Jahre 1871 eine Topfsaat auf Mörtel mit Sand gemacht, um zu ermitteln, ob der grosse Kalkgehalt des Bodens von einigem Einflusse auf die Blüthenfarbe sei. Es entwickelten sich nur wenige Blumen, diese waren gelb; der Rest wurde von Aphiden zerstört. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Die Anatomie der Lamelle und ihre Bedeutung für die Systematik der Agaricineen. Dissertation von Hermann Heese. Berlin 1883.

Der Verf. dieser 30 Seiten zählenden und übersichtlich abgefassten Abhandlung ist auf Grund seiner Untersuchungen an ca. 200 *Agarici* zu dem für den in die Sache Eingeweihten auffallenden Schluss gekommen, dass »die mikroskopische Untersuchung der Lamelle allein genügt, um uns ein Bild von dem inneren Bau der Pilze zu verschaffen« (S. 2).

Ref. kann nicht verstehen, wie Verf., nachdem er *Amanita, Tricholoma, Omphalia,* ja *Volvaria* und sogar *Collybia* untersucht hat, noch sagen kann, »dass die Zellelemente des Stieles und Hutes, nicht nur ihrer Form, sondern auch ihrer Lagerung nach, fast immer in der Trama der Lamelle sich wiederfinden« (S. 2). — Verf. muss jedenfalls von diesem vorgefassten Princip derart eingenommen gewesen sein, dass er die anderen betreffenden Pilztheile gar nicht beachtet hat. — Im Gegentheil, es darf die Untersuchung nicht nur der Trama, die allerdings von sehr grosser Bedeutung ist, sondern auch vom Stiel, Hutfleisch und insbesondere der Cutis nicht unterlassen werden, wie es ja auch Bonorden nachdrücklich schon im Jahre 1851 gesagt hat.

Der Gedanke, welcher der Untersuchung vom Verf. zu Grunde lag, ist jedenfalls der gewesen: Das Fries'sche System ist fehlerhaft, weil es sich nicht auf mikroskopische Merkmale stützt; es muss demnach durch ein anderes ersetzt werden, das auf mikroskopischen Charakteren beruht.

Verf. drückt sich darüber folgendermaassen aus (S. 3): »die der Fries'schen Systematik anhaftenden Fehler hat Verf. für die ihm bekannten Pilzgattungen zu verbessern gesucht und versucht in grossen Zügen ein anderes System, welches die meisten Fries'schen Subgenera unverändert enthält, aufzustellen.«

Es ist dies aber, Referentens Ansicht nach, ein gänzliches Missverständniss der Aufgabe, die man sich gegenwärtig zu stellen hat. Es ist glücklicher Weise die Zeit vorbei, in welcher man die Auffindung eines guten künstlichen Systems als höchstes Ziel betrachten musste, um das vorhandene Material einigermaassen fassen zu können. — Das Fries'sche künstliche System ist heutzutage als solches noch recht brauchbar, und jeder Versuch, es durch ein anderes nicht minder künstliches zu ersetzen, muss als verfehlt angesehen werden.

Die Aufgabe des heutigen Botanikers ist vielmehr analog der des Astronomen, der das Vergangene und das Werden eines Himmelskörpers aus den Beobachtungen der Jetztzeit ableitet. — Wenn bei organischen Gebilden die Sache sich nicht so sicher sagen lässt wie dort, weil man die Berechnung nicht zu Hilfe nehmen kann, so muss doch in diesem Sinne gearbeitet werden, und das erste bleibt eben das vollständige Studium der einzelnen Formen, unter stetiger Berücksichtigung, erstens des Mediums (Standort), zweitens des Alters der untersuchten Exemplare, wenn es sich um eine nachherige Vergleichung derselben handeln soll. — Aus der so gewonnenen Summe aller Charaktere der einzelnen Formen erkennt man dann ihren wahren Zusammenhang, und man kann daraus einen Theil ihrer Vergangenheit wenigstens aufdecken. Das Voraussagen des Werdens eines Typus ist zwar jetzt ein Ding der Unmöglichkeit, jedoch darf man hoffen, dass dies auch einmal ermöglicht werden wird, sobald man ein tieferes Verständniss der Physiologie der betreffenden Organismen und der klimatischen Verhältnisse der fraglichen Gegenden haben wird.

Seinem unfruchtbaren Princip folgend, will Verf. die *Agarici* einzig nach dem Bau der Trama und der Basidien eintheilen. — Dafür werden die Länge (l), grösste Breite (b), Basisbreite (v) der Basidien, sowie die Entfernung (a) des Durchschnittspunktes der Axen l und b vom Basidiumscheitel gemessen und die diese vier Maasse ausdrückenden Zahlen sowie ihre eigenen Symbole in eine Proportion gestellt, welche Basidienformel genannt wird. — Verf. gibt z. B. für die Basidie des Fliegenpilzes $l:b:a:v = 50:10:15:4$. Nun wird sich jeder Unbefangene fragen, wozu eine solche Formalisirung dient. Mit einer identischen Gleichung können doch die Botaniker ebenso wenig Etwas anfangen als die Mathematiker. — Denn wenn diese Gleichung einfach die Maasszahlen angeben soll, so wäre entschieden eine tabellarische Zusammenstellung vorzuziehen gewesen; man hätte dann nicht nur eine bequemere Vergleichung der Maasszahlen einer Basidie unter einander, sondern auch zwischen derjenigen verschiedener Species erzielt. Nun fragt sich aber, obüberhaupt eine solche Tabelle Werth hat. Der Lohn scheint mir nicht im Verhältnisse zu der Arbeit zu stehen. In der That, wenn auch diese Maasszahlen Durchschnittszahlen, und also als richtig anzusehen sind, so gewährt ihre Vergleichung doch nur ein kleines Interesse, da dadurch, wie auch Verf. selbst (S. 29) zugibt, Basidien sehr verschiedener Typen zusammengeworfen werden. Andererseits kann man sich aus diesen Verhältnisszahlen keineswegs die Form der Basidien vergegenwärtigen. Die Sterigmen und Sporen besonders, die also in diesen Formeln gänzlich vermisst werden, sind für jede Gattung charakteristisch; ja manche Species sind durch sie besonders ausgezeichnet, und es handelt sich oft dabei um Verhältnisse, die nur durch genaue Abbildung derselben veranschaulicht werden können, nicht aber »nur mit wenigen Strichen« (S. 2). Der Gedankengang des Verf. wird aber am besten durch seine eigenen folgenden Worte illustrirt (S. 23): »Von hoher Wichtigkeit für die Feststellung der Diagnose, ganz besonders aber für die Erkennung der verwandtschaftlichen Beziehungen einzelner Arten und Gattungen ist die Kenntniss der Grösse und Gestalt der Basidien. So ähnlich die Basidien verschiedener Pilze auf den ersten Blick auch sind, so gelangt man doch durch Vergleichen zur Aufstellung eines ganzen Systems verschiedener Modificationen derselben; ja es gelingt, von einer Form ausgehend, die ganze Zahl der übrigen, durch kaum merkliche Nüancirungen vermittelt, als Glieder eines Stammbaumes darzustellen.«

Einem solchen Stammbaum zu trauen, wäre — aus früher vorgelegten Gründen — mindestens sehr unvorsichtig, daher sind solche Zusammenstellungen unnütz

Es ist zwischen Zusammenstellungen zu unterscheiden; nicht alle sind nützlich. Es hat z. B. keinen Werth, zu wissen, dass die Kelche, Krone und Androeceum der Blüthen von *Nicotiana* wie die von den typischen *Saxifragen* nach der Fünfzahl angeordnet sind, dass sie ferner beide derart schief zygomorph sind, dass ihre Symmetrale auf das erste Kelchblatt trifft, und dass bei beiden auch der aus zwei Carpiden gebildete Fruchtknoten gleich placentirt, sich später in eine septicid aufspringende Kapsel verwandelt, deren Samen endospermhaltig sind. Wichtig ist aber zu wissen, dass, je höher man in der Farnreihe aufsteigt, desto reducirter auch das Prothallium und häufiger dicline Geschlechtsvertheilung wird und dass sich in den niederen Gliedern der Gymnospermen auch vorübergehende Theilungen am Pollenschlauche zeigen.

Die Structur der Trama ist leider auch nicht nach naturverwandtschaftlichen Affinitäten geschildert. Verf. gibt (S. 16) für ihren Bau im Allgemeinen folgendes übersichtliche Schema:

Trama	I. homomorph	1. Zellketten parallel.
		2. Zellketten bogig.
	II. heteromorph	3. Mycena. In der Mitte der Trama abgerundete Zellen, an den Seiten langgestreckte.
		4. Coprinus. In der Mitte der Trama langgestreckte Zellen, runde an den Seiten.
		5. *Russula-Lactarius*. Meist rundblasige und bandförmige Zellen gemischt.

Die mit I und II bezeichneten und recht passend gewählten Ausdrücke beziehen sich auf die Tramaelemente. Im ersten Falle sind sie alle lang oder kurz wurst- oder bandförmig, im zweiten dagegen sind die einen oft kugelig, die anderen anders gestaltet.

Bei 4 ist zu bemerken, dass die Anordnung nur bei den grösseren *Coprini*, *C. atramentarius*, *micaceus*, *deliquescens*, *petasitiformis*, *picaceus*, *comatus* zutrifft, aber schon nicht mehr bei den kleineren Arten wie *C. lagopus*, *tomentosus*, *fuscescens*, *macrorhizus*, *extinctorius*, *ephemerus*, *ephemeroides*, *solifugus*, *sceptrum*, sowie auch bei den meist grösseren *C. fimetarius* und *cinereus*, ja bei *C. digitalis* ist das Verhältniss gerade umgekehrt; und es sollte dieser demnach dem dritten Typus eingereiht werden. — Ueberhaupt findet Ref., dass diese Typen (1—5) eine ganz andere Erklärung bedürfen, weil dabei zwei der Function und Bedeutung nach ganz verschiedene Dinge, unter einem Namen begriffen, einheitlich behandelt, und so vermischt worden sind. Es sind dies 1. die Trama katexochen, 2. das Subhymenium. — Wie Verf. (S. 17) bemerkt, fehlen in keiner Trama diese beiden Bestandtheile, nur sind sie sehr verschieden entwickelt. Léveillé betonte dies schon im Jahre 1837 in seinem »Mémoire sur l'hyménium« und 1841 im »Dictionnaire d'histoire nat.« von d'Orbigny, art. Agaric. — Ref. schlägt daher vor, das Fries'sche Wort »Hymenophorum« für die Trama katexochen zu gebrauchen.

Das Subhymenium ist meist ziemlich schwierig zu studiren, aber dasselbe ist von grosser Wichtigkeit, und man darf deshalb sein Studium nicht vernachlässigen. — Verf. bemerkt nur (S. 11) richtig, »dass seine relative Breite nach Species, und sein Bau ganz verschieden von dem der Trama ist.«

Besagte Typen (1—5) sind dann wieder vom Verf., jeder in einem besonderen Abschnitt, ausführlich behandelt. Ein weiteres Eingehen kann hier nicht stattfinden, da es sich hier um zu specielle Beobachtungen handelt, die am besten im Originale nachgelesen werden.

Manche der vom Verf. weiter angeführten Daten aber bedürfen einer Bemerkung, einige einer Berichtigung.

Einige sollen hier besprochen werden; der anderen wird Ref. in einer nahezu fertigen, und schon im Jahre 1878 angefangenen Arbeit gedenken, für welche er über 500 Formen meist in vielen Exemplaren untersucht und zum grossen Theile (ca. 320) sorgfältig nebst ihren anatomischen Merkmalen abgebildet hat, und in welcher die Gesammtorganisation der Agaricineen behandelt wird.

Verf. bemerkt (S. 7—8), dass der Farbstoff von *Dermocybe cinnamomea* in den Zellen sehr verdünnt ist, so dass »seine schön blutrothgefärbten Lamellen auf Durchschnitten eine kaum merkliche rothe Färbung erkennen lassen.«

Es liegt hier sehr wahrscheinlich eine durch die Variabilität dieser Form und die Synonymie hervorgebrachte Verwechslung von *D. cinnamomea* Fr. mit der nahverwandten *D. sanguinea* Wulf vor. — Diese beiden Pilze lassen sich mikroskopisch und besonders chemisch sehr gut unterscheiden, wenigstens zeigten alle daraufhin untersuchten Exemplare dieselben Unterschiede. Besagte Tramacharakteristik passt ganz für *D. sanguinea*, während bei *D. cinnamomea* der gelb-orange Farbstoff klumpenweise zwischen den Tramahyphen eingelagert ist.

S. 6. »Nur bei der Gattung *Lenzites* findet ein von der Anheftungsstelle ausgehendes mit dem Hut horizontal verlaufendes Wachsthum der Lamellen statt; bei den übrigen sind sie anfangs entweder zusammengerollt oder, vertical nach unten gehend, dem Stiel angedrückt.«

»Mit dem Hute horizontal«, will offenbar sagen, dass das Wachsthum des Hutes horizontal ist und dasjenige der Lamelle auch, d. h. also unter einander parallel. — Nun ist aber in Wirklichkeit die Sache nicht so; schon beim Anfertigen eines Tangentialschnittes bemerkt man daran, dass der Widerstand viel geringer wird, dass die Tramahyphen ungefähr eine entgegengesetzte Richtung haben als diejenigen des Hutfleisches. Ein radialer Schnitt aber, der zugleich Hut- und Tramagewebe enthält, zeigt sehr deutlich, dass die Tramahyphen allerdings nicht so senkrecht herunterlaufen wie bei den meisten eigentlichen Agaricineen, sondern während diejenigen des Hutfleisches in sehr flachen Bogenlinien, theils nach oben, den Filzüberzug bildend, theils nach unten in der Trama sich ausbiegen, beschreiben die eigent-

lichen Tramahyphen, die natürlich nur verlängerte Hutfleischhyphen sein können, viel steilere Curven nach unten. Ihren Homologen bei den eigentlichen Agarici verglichen, sind sie, wie gesagt, noch als flach zu bezeichnen, aber dies ist wohl fest zu halten: das Princip ist dasselbe. — Wenn die Lamellen wachsen würden wie Verf. angibt, so müssten sie sehr leicht vom Hute trennbar sein, was bekanntlich nicht der Fall ist.

S. 6. »Ein ganz eigenthümliches Verhalten der Lamellen bietet die Gattung *Schizophyllum* dar. Hier sind je zwei Lamellen mit ihrem unteren Theile der Länge nach aneinandergewachsen, während die freie Schneide derselben nach aussen umgebogen ist, so dass es den Anschein hat — wie auch Fries fälschlich es darstellt —, dass man der Länge nach gespaltene Lamellen vor sich hätte.«

Diese Deutung, welche von Hoffmann herrührt, ist gänzlich falsch. — Ein flüchtiger Blick auf einen Jugendzustand von *Schizophyllum* genügt, um sofort zu zeigen, dass Fries ganz richtig geurtheilt hat. Man könnte mit Recht den Verf. nach einer Beweisführung fragen. Sie würde allerdings schwieriger zu geben sein als eine blosse Behauptung aufzustellen. — Letztere wäre gerechtfertigter, wenn die Lamellen wenigstens die Fähigkeit hätten, auf ihrer Spitze an der nun freien Tramaseite Basidien zu erzeugen, was aber meines Wissens niemals beobachtet worden ist, und es wäre auch dies nicht einmal ein Beweis, denn diese Erscheinung ist mir bei *Hygrophorus fusco-albus* begegnet, dessen anscheinend auf der Schneide verwachsenen, in Wirklichkeit aber stellenweise hohlen Lamellen innerlich mit einem spärlich sporentragenden *Hymenium* bedeckt waren. *Schizophyllum* ist ein typischer *Agaricus*, dessen Lamellen nur durch ein sehr dichtes und feines hygroskopisches Subhymenium ausgezeichnet sind. Da sein Hymenophor locker und homomorph gebaut ist, so kann es der Spannung des Subhymeniums nicht widerstehen, es zerreisst und wird dabei bräunlich, es ist *Schizophyllum* in seinem ganzen Baue ein typischer *Panus* und steht *P. stypticus* sehr nahe. Seine Eigenthümlichkeiten würden höchstens ein Subgenus von *Panus* rechtfertigen.

S. 23. »Bei *Coprinus plicatilis* findet man sogar häufig nur Paraphysen. — Bei *Coprinarius* sind alle Zellen der Lamellen oberflächliche fruchtbare Basidien« (letzteres ist ein Citat Bonorden's aus Hoffmann's Icones, es wird auch von de Seynes in seiner »Flore mycologique« erwähnt). Ersteres ist ebenso unrichtig als das zweite. — Vielleicht hat Verf. ein steriles Exemplar untersucht. Aber lieber möchte Ref. — besonders da in dieser Reihe sterile Formen sehr selten sind — glauben, dass diese beiden Fehler in der Aehnlichkeit der Paraphysen und Basidien liegen, welche bei manchen *Coprinarii* und bei den *Coprini veliformes*, zu welchen *C. plicatilis* gehört, nur sehr kurze Sterigmen tragen. Die Untersuchung eines jungen Exemplars für den ersten Fall und eines alten für den zweiten zeigt aber unwiderleglich die Unhaltbarkeit dieser Daten.

S. 21 (die Anmerkung). »Wir gebrauchen im Folgenden, wie viele andere Autoren, den Ausdruck: »Die Basidie« um die weibliche, fruchtbringende Eigenschaft derseben zu kennzeichnen.« Es würde sehr schlimm ausfallen, wenn man eine solche confuse und verkehrte Charakteristik an Stelle der klaren und rein objectiven von Léveillé gegebenen gebrauchen würde. — Unter einer Basidie versteht man eben gerade nur die bekannte, an Sterigmen Sporen abschnürende Mutterzelle. Von weiblichen Eigenschaften kann doch nur im Gegensatz zu männlichen die Rede sein. Zuletzt gibt Verf. in gedrängter Kürze, indem er sich auf die Vertheilung seiner Basidientypen stützt, eine Andeutung der Verwandtschaft der verschiedenen Gruppen unter einander. — Ref. kann hier auf keine Discussion dieses Themas eingehen, da er seine Ansichten nicht in der Kürze zu beweisen vermöchte; er bemerkt blos, dass sie fast durchwegs ganz andere sind. V. Fayod.

Neue Litteratur.

Arbeiten der St. Petersburger naturforschenden Ges. T. XIV. Heft 1. St. Petersburg 1883. Herausg. v. J. Borodin. Beketow, Das Verhältniss der Zellbildung zur Zelltheilung. — Borodin, Anatomie der Blätter von *Chrysosplenium*. — Famintzin, Die Entwickelung der Spaltöffnungen von *Hyacinthus* (russisch).

Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wiss. in Wien. LXXXVIII. Bd. Juli 1883. Erste Abtheilung. v. Ettinghausen, Zur Tertiärflora von Borneo. — Wiesner u. v. Wettstein, Untersuchungen über die Wachsthumsgesetze der Pflanzenorgane. Erste Reihe: Nutirende Internodien. — Stur, Zur Morphologie und Systematik der Culm- und Carbonfarne. — v. Ettinghausen, Zur Tertiärflora Japans. — Gehmacher, Untersuchung über den Einfluss des Rindendruckes auf das Wachsthum u. den Bau der Rinden. — Molisch, Untersuchungen über den Hydrotropismus.

Anzeige.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

Methodik der Speciesbeschreibung
und
Rubus.

Monographie
der einfachblättrigen und krautigen Brombeeren
verbunden mit
Betrachtungen über die Fehler der jetzigen Speciesbeschreibungsmethode
nebst
Vorschlägen zu deren Aenderung
von
Dr. Otto Kuntze.

Mit einer Tafel in Lichtdruck und sieben statistisch-phytographischen Tabellen.
In 4°. 160 Seiten. 1879. brosch.
Ermässigter Preis: 6 Mark.

Hierzu eine Beilage von **Philipp Cohen in Hannover,** betr. **Pritzel & Jessen, deutsche Volksnamen der Pflanzen.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 17.** 25. April 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Hoffmann, Culturversuche über Variation (Forts.). — A. Blytt, Erwiderung. — **Litt.:** A. Lemaire, De la détermination histologique des feuilles médicinales. — **Neue Litteratur.**

Culturversuche über Variation.

Von

H. Hoffmann.

(Fortsetzung.)

Raphanus Raphanistrum L.

I. Form flore sulphureo. Cultur ab 1868, entfernt von voriger (wie sub *Ranunculus arvensis*); blühte gelb. Ebenso 1869, wo 3 Pflanzen erschienen.

II. Dieselbe Form. Aussaat 1870 aus Samen von wilden Pflanzen aus dem Felde, von einer Stelle, wo ich nur gelbe beobachtet habe (also keine absolute Gewissheit bezüglich der Reinheit des Samens). Erschienen: 10 gelbblüthige Pflanzen, 5 weissblüthige (Petala weiss ins Lilafarbige, geadert). Sämmtliche weissblüthigen Pflanzen auffallend hoch (bis 3 Fuss), von *Raphanus sativus* nur durch die *Raphanistrum*-Frucht zu unterscheiden[1]); Blätter dunkelgrün; sämmtlich — auch die obersten — tief fiederspaltig. Wenig Stachelchen auf dem Stengel, fast ganz wie bei *sativus*. — 1871 (Selbstaussaat, wie auch weiterhin): 1 Pflanze mit Lila-Blüthen (fast wie *Hesperis*), welche beseitigt wurde, die übrigen gelb (20 Pflanzen). 1872: 1 weiss, 1 lila (beide sofort beseitigt); 12 gelb.—1873: etwa 20 Pflanzen, gelb. Entwickelung dürftig wegen Trockniss, wenig Samen. — 1874: vier Pflanzen, citrongelb, Frucht moniliform. — 1875: 22 Pflanzen, gelb, Frucht typisch; eine in der Mitte *sativus*artig geschwollen. — Typisch 1876: 9 Stöcke, gelb. — 1877: eine weisse beseitigt, 1 schwefelgelb, 8 citrongelb. Früchte typisch, einige nur einsamig, und dann identisch mit den einsamigen des *sativus*. Die übrigen torulös oder glatt cylindrisch. — 1878: 32 Pflanzen, gelb. 1879: 50 ebenso, Früchte typisch; ausserdem 9 mit weisser Blüthe (beseitigt). 1880: 25 gelb, Früchte typisch; 3 weiss, von auffallend kräftigem Wuchs; beseitigt; ebenso 1 rosa. Also die gelbe Farbe nicht fixirbar. 1881: 11 gelb; 2 weisse beseitigt. Früchte typisch. 1882: 12 Pflanzen, gelb, befallen durch *Cystopus*. An einer Pflanze die Früchte sehr abweichend, torulös, moniliform, zum Theil mit langen Isthmen, auch einsamige. 1883: 6 Pflanzen, citrongelb.

III. Samen von II von 1873 wurden 1874 in einen Topf gesät. Es kam nur Eine Pflanze auf, mit citrongelben Blüthen und moniliformer Frucht. 1875: schwefel- bis citrongelb; Früchte torulös; 2 Pflanzen.

Diese Samen lieferten 1876 weisse und citron- oder schwefelgelbe Blüthen, Früchte: typisches *Raphanistrum* (10 Pflanzen).

IV. Von derselben Form wurden 1870 Samen in einen Topf mit gewöhnlicher Erde gesät; es erschienen 5 Pflanzen, sämmtlich mit gelblicher Blüthe. 1871 erschienen (aus vorjährigen Samen) 12 Pflanzen, davon eine citrongelb.

V. In einer anderen Aussaat obiger Samen von 1870 erschienen im Jahre 1871 4 Pflanzen, sämmtlich mit gelblicher Farbe der Blüthen.

---

[1]) *Sativus.*

Schote glatt, nicht oder wenig vertieft zwischen den Samen; bei der Reife nicht in Glieder zerfallend (und nicht scharf in solche zu zerbrechen).

Raphanistrum.

Schote glatt und cylindrisch, oder gerieft, meist zwischen den Samen eingeschnürt und dann fast rosenkranzförmig; endlich in einzelne Glieder zerfallend (oder scharf in solche zu zerbrechen); Fruchtwand hart, fest anliegend, nicht spongiös und lacunös.

Der von Garcke (Flora von N. u. M. D. 1869. S. 53) erwähnte Charakter: unteres Glied der Schote bei *Raphanistrum* leer — ist nach meinen Analysen nicht durchgreifend.

Ich habe Ende August 1873 auf freiem Felde eine Musterung zahlreicher *Raphanistrum*-Pflanzen (gelb- und weissbluthig, mit halb- und ganz reifer Frucht vorgenommen und fand dabei unter 150 keine einzige *Sativus* Frucht, wohl aber sonst viel Schwankendes in der Richtung nach *sativus*: Früchte mit und ohne Rippen reif, mit langen, kurzen oder ganz fehlenden Isthmen; sämmtlich quer brechend, viel- bis einsamig. Selbst an dem nämlichen Stocke kommen solche Verschiedenheiten vor.

V. Dieselbe Form, rein. Cultur im Topfe auf einer Mischung von Mörtel und Sand, um den etwaigen Einfluss des Kalkes zu ermitteln. Die Pflanzen gediehen äusserst kümmerlich; nur eine brachte es zur Blüthe, gelb.

VI. Eine neue Aussaat mit Samen von Nr. III wurde anfangs Juni 1871 in einen Mörteltopf gemacht; Keimung Ende April 1872. Es blühten gelb: 1 Pflanze, weiss-lila 1, weiss 3. — Die Neigung zur Farbänderung ist also ganz allgemein, und es ist bei der weiten Entfernung unserer Plantagen von einander und der verschwindenden Zahl der Individuen nicht angezeigt, hier an Kreuzungs-Einflüsse durch Insekten zu denken. Uebrigens scheint die Pflanze auf Fremdbestäubung angewiesen zu sein, wenigstens brachte ein Stengel mit 5 Blüthenknospen keine Frucht, als er in eine Florlaterne eingeschlossen worden war, obschon die Blumen ganz normal ausblühten; doch setzten auch die freien Blüthen an demselben wenig Früchte an. (Auch fand ich 1876 bei einer reichblüthigen Topfplantage, dass sie keine Frucht ansetzte, als der Topf auf 5 Wochen in das Kalthaus gesperrt — also isolirt — wurde; darnach ins Freie gebracht aber sofort reichlichst Früchte entwickelte.)

Aus diesen entstand 1877 (durch Selbstaussaat auf demselben Topfe) 1 Pflanze, welche weiss blühte und 2 typische *Raphanistrum*-Früchte lieferte. Ich finde diese Blumen proterandrisch. Nach H. Müller ist bei dieser Pflanze die Selbstbestäubung begünstigt (Befruchtung der Blumen. 1873. S. 140).

VII. 1873. Kreuzung der weissen Form (Nr. II) mit Pollen von purpurblüthigem *sativus* f. *caudatus*, nach vorgängiger Castration; alle nicht gekreuzten Blüthen beseitigt. Nur drei Kreuzungen producirten Frucht, etwa 10 misslangen. Früchte normal, zerbrechlich. — a. Die Aussaat in 1874 lieferte 6 Pflanzen, weissblüthig, kahl oder kurzhaarig, Früchte cylindrisch, die Mehrzahl moniliform, eine kurze *Sativus*-Frucht mit Behaarung, mehrere im Uebergang zu *sativus*, viele kurz und einsamig. — Also Mischung der Charaktere. Im Hause überwintert; blühte 1875 gelblichweiss; Früchte theils rein *sativus*, theils (wenige) Mittel zwischen *Sativus* und *Raphanistrum*.

b. Ferner wurde (von 1874er) Samen dieser Plantage eine Aussaat auf Mörtel gemacht[1]), um den Kalkeinfluss zu prüfen. Blüthen weiss, Früchte glatt, torulös oder gleich *sativus*, viele einsamig und sehr dick. 11 Pflanzen. Also keine Farbänderung.

c. Eine Aussaat der *Sativus*-Früchte von 1874 VII lieferte in 1875 4 Pflanzen, weiss; Früchte theils *sativus*, theils torulös *Raphanistrum* (also mit Rückschlag).

d. 1875 wurden davon ferner mehrere echte *Raphanistrum*-Früchte ausgesät; Blüthe weiss; Früchte theils *Raphanistrum*, theils *sativus*! oder halb und halb. Ein Stock durchaus *sativus*; einer halb und halb (im Ganzen 6 Pflanzen).

e. Ferner wurde 1875 aus moniliformen Früchten von Nr. VII von 1874 eine Specialaussaat gemacht. Frucht (unvollkommen) schien = *Raphanistrum* werden zu wollen. Also bis dahin keine vollkommene Fixirung gelungen.

f. Ferner wurde 1875 eine Specialsaat von *Sativus*-Früchten von Nr. VII (von 1874) ausgeführt. Blüthe weiss. Früchte fast oder vollkommen gleich *sativus*! 8 Pflanzen.

g. Ferner wurde von derselben Pflanze wie vorige eine über Winter ausgebildete *Sativus*-Frucht (April 1876) ausgesät, sie lieferte weiss blühend 18 Pflanzen mit fast reinen *Sativus*-Früchten.

h. Ferner wurde eine möglichst reine *Sativus*-Frucht von 1875 c in 1876 ausgesät; sie lieferte meist weisse (8) und 1 gelbe Pflanze. Die Früchte schwankten zwischen *sativus* und *Raphanistrum*.

i. Samen von d, *sativus*-Form, von 1875 lieferten 1876 7 Pflanzen mit weisser Blüthe, Früchte fast reines *Raphanistrum* mit Andeutung von *Sativus*.

k. Von der Plantage f wurden 1875er *Sativus*-Früchte ausgelesen; sie lieferten 1876 14 weissblühende Pflanzen. Früchte gleich *Sativus*!

l. Samen von i (nun *Raphanistrum*-Form) lieferte weissblüthige Pflanzen (1877), welche 52 Früchte brachten, zum Theil einsamig, wohl der *Sativus*-Form angehörig; andere echter *Sativus*, ferner typischer *Raphanistrum*: quer brechend.

Also bis dahin ganz und gar unsicher gewordener Charakter (in Folge der Kreuzung).

m. Samen von l (*Sativus*-Form) lieferten 1878 10 Pflanzen, welche rosa blühten und nun reine *Sativus*-Früchte brachten. Mit die-

[1]) Topf oben mit 2 Ctm. Erde, darunter 2 Ctm. Mörtel mit den Samen, darunter Erde.

ser Generation scheint also (unter Auslese) der reine Aeltern-Typus wieder rein hervorgetreten zu sein.

n. Samen von m (*Sativus*-Form) 1878 lieferten bei Topfsaat in 1879 22 Pflanzen, welche reichlichst fructificirten; sämmtliche Früchte kleiner als im freien Lande, echter *Sativus*.

o. Samen von n (*Sativus*-Form) 1879 lieferten 1880 46 Pflanzen, Früchte gleich *Sativus*, einige aber mit tiefem Isthmus, doch nicht vollkommen quer brechend.

p. Samen von o (*Sativus*-Form) lieferten 1881 17 Pflanzen; Blüthen weiss, Frucht gleich *Sativus*.

q. Samen von p (*Sativus*-Form) 1881 lieferten 1882 48 Pflanzen, welche nur *Sativus*-Früchte brachten.

Rückblick.

1874	Hybridatio	
1875	*R*	*s*
1876	*R*	*s*
1877	*R*	*s*
1878	. . .	*s*
1879	. . .	*s*
1880	. . .	*s*
1881	. . .	*s*
1882	. . .	*s*

Hiernach scheint endlich die aus *Raphanistrum R* durch Kreuzung mit *sativus s* hervorgegangene *Sativus*-Form mittels Auslese durch acht Generationen fixirbar zu sein; in den letzten fünf dieser Generationen kam kein echter Rückschlag nach der Mutter (*Raphanistrum*) mehr vor.

VIII. 1. 1873: Kreuzung wie sub VII. 1874: 2 Pflanzen aus den Samen erhalten. Blüthen weiss, alle Früchte kahl. Die eine Pflanze brachte zahlreiche reine *Sativus*-Früchte, die andere reine torulöse *Raphanistrum*-Früchte! — Also Auseinanderfallen der zwei älterlichen Typen schon in der ersten Generation.

2. Von Nr. VIII wurden 1874 echte *Raphanistrum*-Früchte (moniliform) ausgewählt und 1875 ausgesät. Es enstanden 6 Pflanzen; Früchte: 4 Pflanzen gleich *Sativus*; 1 *Raphanistrum* und 1 Mittelform.

3. Von dieser Plantage wurde 1876 eine reine *Sativus*-Frucht ausgesät; sie lieferte 4 weissblühende Pflanzen; Früchte reiner *Sativus*!

4. Von eben derselben Plantage abermals einige *Sativus*-Früchte in 1876 ausgesät; sie brachten 12 Pflanzen, darunter 2 gelblich blühten; Frucht reiner *Sativus*.

5. Ferner wurden von Nr. VIII in 1874 einige der besten *Sativus*-Früchte ausgelesen. Saat 1875. Blüthe weiss, Spätlinge purpurn. 16 Pflanzen, Früchte: alle Uebergänge von der knappen torulösen Form bis zum aufgeblasenen *Sativus*; letztere in grosser Mehrzahl.

6. Von dieser Plantage 5 wurden von den 1875er Früchten reine *Sativus*-Formen ausgesät; sie lieferten 1876 11 Pflanzen mit fast reinen *Sativus*-Früchten.

7. Von derselben Plantage 5 wurden einige typische *Sativus*-Früchte von 1875 in 1876 ausgesät; sie lieferten 5 gelblich blühende und 16 weisslich blühende Pflanzen; Früchte von *Sativus* in *Raphanistrum* übergehend.

8. Von derselben Plantage 5 Früchte von 1875 (echte *Sativus*-Form) ausgesät; sie lieferten 1876 14 Pflanzen, davon eine gelblich blühte, die anderen weiss. Früchte gleich *Sativus*!

Demnach ist der Bastard durch Zucht und Auslese allmählich in *Sativus* zurückzuführen. Bemerkenswerth ist die ausserordentliche Fruchtbarkeit dieser Bastarde in fortgesetzten Generationen.

Nach Darwin's Beobachtung ist *Raphanus sativus* selbstbefruchtungsfähig bei Abschluss unter Flor (Cross-fert. p. 365).

IX. Wild gesammelte Früchte der gelben Form waren (1874) theils torulös, theils glatt cylindrisch. Die Aussaat der letzteren lieferte 1875 aus gelben Blüthen moniliforme, typische Früchte von *Raphanistrum*. Diese lieferten 1876 aus gelben Blüthen abermals typische Früchte. 1877: weissblühend 4, citrongelb 2, schwefelgelb 1. Früchte typisch, torulös oder glatt cylindrisch; quer brechend, zum Theil dem *sativus* sich nähernd.

Davon wurden 1878 5 Früchte ausgesät, ein- oder mehrsamig, die eine quer brechend, aber ohne äusserlich sichtbare Isthmen. Die Pflanzen (13) blühten blass rosa, ihre Früchte waren sämmtlich gleich *Sativus*! Wir haben hier also abermals den Fall einer Entstehung von *Sativus* aus *Raphanistrum* (s. Bot. Ztg. 1873. Nr. 9).

Raphanus sativus L. ⊙

Der Gartenrettig stammt aus Syrien, wurde von da in Italien eingeführt. (Plinius H.N. XIX. p. 107. — Volz, Beitr. zur Culturgesch. S. 110. — Friedländer, Sittengeschichte Roms. III. 1871. S. 37.) Nach F. v. Hellwald kam er aus Aegypten nach Griechenland (Ausland 1875. S. 357).

Form *radice globosa*. Cultur ab 1865. Bis 1868 die Wurzel in Form und (braunschwarzer) Farbe unverändert (s. m. Unters. in Spec. u. Var. 1869. S. 153). Ebenso 1869 auf lockerem Boden erster Qualität.

Dies würde — vorbehaltlich länger fortgesetzter Beobachtungen — für Fixität der Form sprechen; allein andere Erfahrungen veranlassten in dieser Beziehung starke Zweifel. Godron erwähnt (Espèce II. p. 50) einen *R. sativus chinensis* Mill. mit einer der ganzen Länge nach stielrunden Wurzel, und fährt dann fort: Lorsqu'on sème des graines du Rave dans un sol aride et peu arrosé, les racines de nos variétés deviennent petites, dures et filandreuses, et la plante monte en tige dès la première année. Le fruit lui-même se modifie dans sa longueur, dans sa direction et surtout dans son article inférieur qui est asperme, monosperme, plus rarement disperme, ou qui même s'oblitère et disparait. Mais ces modifications de la silique n'ont rien de stable; elles se montrent dans toutes les races et ne constituent pas même des variétés individuelles, puisqu'on les rencontre quelquefois réunies sur un seul et même individu.

Koch erwähnt (Syn. p. 1019, beim verwilderten Rettig »*sativus sylvetris*«) spindelförmige, holzige Wurzeln, kaum dicker als der Stengel. Ich habe (Bot. Ztg. 1873. Nr. 9) nachgewiesen, dass die »Rübe« in ihrem oberen Theile ein hypocotyles Stengelglied ist; vgl. die Bestätigung von Schenk ibid. p. 297. Mitunter findet man Radieswurzeln mit einem Isthmus (1 Ctm. dick, 3 Ctm. lang), so dass die Rübe moniliform ist; die Wurzelfasern beginnen hier gegen das untere Ende der zweiten Verdickung.

1870: Anfangs October wurden Wurzeln ausgehoben; 2 unverändert, die dritte etwas mehr oval; Nr. 4 entschieden länglich. Also Modification im Sinne des Rückschlags. — 1871. Ein vorjähriges Exemplar wurde über Winter ausgehoben; dasselbe fructificirte dann 1871; die Wurzel war nun oben auf 4 Ctm. abwärts etwas dick (an der dicksten Stelle betrug der Durchmesser 4 Ctm.), weiterhin spindelförmig; im Ganzen der Rübenform sich nähernd; oben bräunlich, unten weiss.

R. sativus, f. *Radicula*, Radieschen.

I. Cultur 1867 auf vorzüglichem, humösem Boden. Wurzel kugelig, 3 Ctm. dick, in eine dünne Pfahlwurzel von 13 Ctm. Länge ausgehend. Im ersten Jahre ganz unverändert; Farbe weiss und purpurn.

II. 1868: Neue Aussaat von derselben Sorte. Ende Juli 6 Wurzeln untersucht; alle typisch, 5 davon weiss und roth.

III. 1869: Neue Aussaat ebenso. Mitte August einige Exemplare geprüft und constant befunden. 1870: Mitte Juli wurden 2 Pflanzen ausgezogen, deren Wurzeln rein spindelförmig waren, ohne Kugelkopf, also starke Ausartung. Anfangs October neue Prüfung: 1) identisch mit *sativus*! nicht verschieden vom Erfurter langen, schmalen Winterrettig; 2) ebenso, weiss; 3) fast spindelförmig, verkrümmt, 2 Ctm. dick, rosa. Die Uebrigen haben den Radies-Charakter behalten. — 1871 erreichten die neu ausgesäten Pflanzen aus Samen von 1870 an der alten Stelle (auf gutem Boden) bei günstigem Wetter eine bedeutende Höhe, 2—3 Fuss. Ende Juni wurde eine Wurzel ausgehoben, sie war in der Form gleich *sativus typicus*, in der Farbe rosa. — Mitte October wurde der Rest ausgehoben: 14 waren rübenförmig (roth oder weiss, oder weiss und roth); 3 rund (3-6 Ctm. lang, 4 dick, roth). Diese Exemplare hatten Stengel getrieben und waren dann abgestorben, wie immer. Der noch lebende Rest hatte erst Blattrosetten gebildet; die Wurzeln derselben waren weiss oder roth und zeigten alle Formen von der echten Spindel (6 Ctm. dick, 13 lang — nämlich der verdickte Theil) bis zur äussersten Rübenform; nur wenige waren kugelig! Einige fast braunschwarz. In Summa: 66 Stück rübenförmig und dünner, zum Theil wie die Weissrübe oben roth, unten weiss, bis 17 Ctm. lang und 9 Ctm. dick; — 20 dick spindelförmig; — 4 kugelig, klein oder gross. Also fast allgemeiner Rückschlag.

Von der spindelförmig bewurzelten Pflanze des Vorjahres (s. vorher sub III) waren Samen gewonnen worden, welche 1871 in ein Mistbeet gesät wurden. In der Mitte des April ergaben bereits einige ausgezogene Proben — 7 Stück —, dass die betreffenden Pflanzen den echten Radies-Charakter wieder angenommen hatten: Wurzel eiförmig bis spindelförmig, rosa, 15-20 Mm. dick, 3 Ctm. lang,

von da an abwärts eine dünne Rübe (oben 3 Mm. dick).

Im Mai wurde die Hälfte dieser Plantage in das freie Land (auf schweren, steinigen Boden, ungedüngt) verpflanzt, wobei sich nun zeigte, dass manche gleichmässig länglich und rein rübenförmig waren, oben 1 Ctm. dick, nach abwärts sehr allmählich und gleichmässig abnehmend; andere waren rund. (Der Rest wurde Anfangs Juli ausgezogen; die Wurzeln waren dem gemeinen Rettig gleich, von Farbe theils rosa, theils braun in Weiss ohne Roth, ganz wie gemeiner Rettig, dem auch der Geschmack und die Consistenz gleich waren. Dicke 6 Ctm., Länge der Spindel 11 Ctm., Schwanz 14 Ctm. — Eine Wurzel hatte die echte Rübenform, etwa wie bei der gemeinen Carote; Dicke 2 Ctm.) — Im October wurden die vorhandenen 17 Pflanzen ausgehoben: Wurzeln: 1 gelblich, Rest weisslich-fleischfarbig, oder rosa, oder violettroth dunkel; keine schwarzbraun. Form: Pfahlwurzel ohne Verdickung bis kugelig — aufgetrieben (bis $1^1/_2$ Zoll Durchmesser), alle unten rübenförmig ausgehend.

Was die Blüthen betrifft, so beobachtete ich daran in obiger Radies-Plantage im Mistbeet folgende Farben: 1) weisslich, 2) lila, 3) purpurn (wie *Hesperis matronalis* oder noch dunkler). Da nun Koch (Syn. p. 1019) auch gelbliche Blumen bei *sativus* anführt, so ist auch in der Farbenreihe kein Differentialcharakter gegen *Raphanistrum* zu finden.

Versuche zur Reduction von *Sativus* in *Raphanistrum*.

a. Aussaat der Samen von *Sativus* auf dürftigen Boden 1876 lieferte weissblüthige Pflanzen mit *Sativus*-Früchten. Ebenso wieder deren Samen in 1877, 3 Pflanzen. 1878: neue Saat von Samen desselben Beetes aus dem Vorjahre. Blüthen weiss oder purpurn, Früchte sämmtlich typisch; 2 Pflanzen, bis 4 Fuss hoch. Wurzeln rübenförmig. Einige Rosetten überwinterten. 1879 neue Saat, vom Vorjahre. Es erschienen 7 Pflanzen, bis 4 Fuss hoch, in jeder Beziehung typisch, mit Rüben. Also keine Verkümmerung bewerkstelligt.

b. Ein ähnlicher Versuch, die Form durch dürftige Ernährung zu beeinflussen, wurde derart ausgeführt, dass Samen von *Sativus* in einen sehr kleinen Topf (von nur 11 Ctm. Erdoberflächendurchmesser und 11 Ctm. Erdhöhe) ausgesät wurden, 1879. Es kamen 15 Pflanzen, unter 25 Ctm. hoch, nur 3 Früchte, diese gleich *sativus*.

c. Eine Aussaat der Samen von b in 1880 lieferte 5 Pflanzen mit unveränderter *Sativus*-Frucht.

Diese Versuche sind also gescheitert.

d. Samen von c 1880 lieferten 1881 in einem kleinen Topfe von 12 Ctm. Durchmesser 14 Pflanzen, worunter 3 nicht kräftig genug wurden, um Blüthen zu bilden. Höchste Pflanze $2^1/_2$ Fuss. Alle Früchte gleich *sativus*.

e. Samen von d 1881 wurden 1882 in einen Topf von gleicher Grösse gesät; es kamen 62 Pflanzen, im Maximum $2^1/_2$ Fuss hoch; alle Früchte typischer *sativus*.

Hiernach hat ein durch mehrere Generationen fortgesetzter Versuch, mittels Entziehungscur (Dichtsaat) die Form *sativus* in *Raphanistrum* umzuändern, keinen Erfolg gehabt. Und wenn man allerdings auch Pflanzen von bis zu $2^1/_2$ Fuss nicht als Kümmerlinge betrachten kann, so lag doch unter allen Umständen eine Nahrungsbeschränkung für die Mehrzahl der Pflanzen vor. — Hiernach ist *Raphanistrum* keinenfalls als eine Kümmerlingsform von *Sativus* zu betrachten, sondern als eine Variation von unbekannter Bedeutung. (Schluss folgt.)

Erwiderung.

In der Bot. Ztg. 1884 S. 10 hat Herr Dr. Focke meine Abhandlung »über Wechsellagerung« (Biol. Centralblatt 1883) kurz besprochen. Ich habe gesagt, dass in Norwegen manche Arten des Binnenlandes in den Küstengegenden durch verwandte Formen ganz oder theilweise ersetzt werden. Die acht Beispiele, welche ich aus einer grossen Anzahl zufällig herausgegriffen habe, sollen nun nach Herrn Focke nicht gerade überzeugend sein, denn »nicht nur stehen in mehreren Fällen die betreffenden Arten einander systematisch zu fern, um als vicariirend gelten zu können, sondern es ist auch kein einziger Fall darunter, in welchem die geographische Verbreitung der betreffenden Arten in Mitteleuropa irgendwie der in Norwegen beobachteten entspräche.« Und man sollte daraus nach Herrn Focke den Schluss ziehen können, dass es »schwerlich vorwiegend klimatische Ursachen sind, welche die besondere Verbreitung dieser Arten innerhalb Norwegens bedingen.«

Herr Focke ist, wie es scheint, nicht auf den Umstand aufmerksam gewesen, dass die am offenen Ocean gelegene Westküste Norwegens mit ihren hohen Gebirgen ein viel

ausgesprocheneres Seeklima hat, als die flachen Küsten Norddeutschlands, die nur von der Nordsee bespült werden und dass die Winterkälte im Norwegischen Binnenlande grösser ist als in Mitteldeutschland.

Die 16 von mir genannten Arten sind folgende und haben (nach Nyman, Conspectus Florae Europaeae) folgende Verbreitung. *Quercus sessiliflora*, *Centaurea nigra*, *Lonicera Periclymenum*, *Primula acaulis*, *Heracleum Sphondylium-*(*australe*) und *Polygala depressa* sind alle häufig in den südlichen und westlichen Theilen Europas, sie fehlen aber in den nordöstlichen. Nur einige werden für das mittlere Russland angegeben. Sie fliehen also die strengen Winter des Kontinentalklimas und suchen die mittleren Klimate des Südens und Westens auf. *Circaea alpina* scheint im Westeuropa seltener zu sein als *C. Lutetiana*. *Alnus glutinosa* hat entschieden eine westlichere Verbreitung als *A. incana*; letztere fehlt in Britannien, wo die erstere häufig ist, und geht weiter ost- und nordwärts, als diese. *Centaurea Jacea* fehlt in Britannien, *Lonicera Xylosteum* ist dort sehr selten und wird nur für Sussex angegeben. *Heracleum sibiricum* ist eine nordöstliche Art, die dem Süden und Westen ganz fehlt. *Quercus pedunculata*, *Primula veris* und *Polygala vulgaris* gehen weiter nach Osten und Norden als die entsprechenden südwestlichen Arten. Ich bin deshalb berechtigt, zu sagen, dass die von mir genannten Arten auch ausserhalb Norwegens ähnliche klimatische Bedingungen aufsuchen wie bei uns. In den regenreicheren Gebirgsgegenden finden sich bei uns häufig Küstenpflanzen entfernt vom offenen Meere, und so liegt die Sache wohl auch anderwärts. Im Schwarzwald und in den Vogesen sah ich viele Pflanzen, die bei uns nur an der Westküste vorkommen. Herr Focke hat demnach kein Recht, zu sagen, dass die Verbreitung solcher Pflanzen nicht vorwiegend von klimatischen Ursachen bedingt wird.

Und was nun endlich den ersten Einwand des Herrn Focke betrifft, den nämlich, dass einzelne der von mir genannten Arten einander zu fern verwandt sind, als dass sie für vicariirende gehalten werden könnten, so muss ich bemerken, dass ich natürlich nicht meine, *Circaea alpina* und *Lonicera Xylosteum* seien ohne weiteres in *C. Lutetiana* und *L. Periclymenum* verwandelt worden oder umgekehrt. Ich meine nur, dass da, wo von zwei Arten eines und desselben Genus die eine das binnenländische, die andere das Küstenklima vorzieht, eine hohe Wahrscheinlichkeit dafür spricht, dass klimatische Aenderungen dazu beigetragen haben, solche Arten aus einer gemeinsamen Stammart nach und nach auszubilden. Wenn die Mittelformen erlöschen und die periodischen Wanderungen und Klimawechsel während längerer Zeiträume wirksam sind, können in dieser Weise sehr grosse Aenderungen erzielt werden.

Was in meiner Abhandlung über die Entstehung neuer Arten gesagt wurde, hat nicht darauf Anspruch gemacht als überzeugender Beweis zu gelten; ich habe mir nur erlaubt Gedanken auszusprechen, die doch vielleicht einer näheren Prüfung werth sein dürften. Mein Referat hatte auch hervorheben sollen, dass ich nicht geradezu behauptet habe, dass Aenderungen der Erdbahnexcentricität Aenderungen des Meeresstandes bedingen. Ich habe nur eine bescheidene Frage gestellt, gestützt auf die wunderbare Uebereinstimmung zwischen Profilen, die nach dieser Hypothese künstlich construirt waren, und solchen, die wirklich in der Natur gefunden wurden.

Christiania, März 1884. A. Blytt.

Litteratur.

De la détermination histologique des feuilles médicinales. Par Adrien Lemaire. Paris 1882. F. Savy.

Die 184 Seiten umfassende Arbeit hat einen wesentlich praktischen Zweck, indem sie beabsichtigt, ein Mittel zu schaffen, durch welches man im Stande sein soll, die officinellen Blätter sowie deren Verfälschungsmittel, auch wenn sie im getrockneten und zerschnittenen Zustande vorliegen, zu bestimmen. Der Verf. gibt deshalb im dritten, wichtigsten Kapitel seiner Abhandlung eine diesem Zwecke angepasste anatomische Beschreibung der etwa 120 Blattspecies, welche im Codex français und in Planchon's und Flückiger's pharmacognostischen Handbüchern aufgeführt sind. Den Diagnosen liegt dabei etwa folgende Disposition zu Grunde: I. Lame interneurale; a. Epiderme, b. Mesophylle. II. Marge. III. Nervure. Dabei ist zu bemerken, dass sich die unter »Nervure« gegebene Darstellung nur auf einen Querschnitt bezieht, welcher bei grossen Blättern 1 Ctm., bei sehr kleinen 1 bis 2 Mm. oberhalb der Blattbasis durch die Lamina geführt ist. Es ist diese Region sehr passend gewählt, weil man unter den zerschnittenen Blättern leicht Stückchen auffinden kann, welche dieselbe unzweifelhaft enthalten. Im Allgemeinen sind bei der

Beschreibung, wie leicht erklärlich, nur die auffallenderen anatomischen Elemente berücksichtigt, deshalb die Siebröhren z. B. gar nicht erwähnt. Für den Morphologen und Systematiker sind die zusammenfassenden Betrachtungen von Interesse, welche der Verf. vor die Speciesbeschreibung grösserer Familien, wie z. B. die der Labiaten (mit 18 beschriebenen Species) setzt. Sie enthalten manche interessante Details, selbstverständlich neben vielem Bekannten.

Ueber die anderen Kapitel der Arbeit ist wenig zu sagen.

Das erste Kapitel gibt eine elementare, allgemeine Schilderung der histologischen Verhältnisse des Laubblattes und enthält so zugleich die Erklärung der in dem Werke angewendeten wissenschaftlichen Ausdrücke. Neue Gesichtspunkte finden sich nicht. Ein paar vom Verf. aus Zweckmässigkeitsgründen gebildete Termini für bestimmte Vorkommnisse und Anordnung von Zellelementen im Blattnerven haben keine principielle Bedeutung.

Das zweite Kapitel beschreibt kurz eine Untersuchungstechnik für die trockenen Kräuter.

Das vierte Kapitel gibt einen Schlüssel zum Bestimmen der Blätter, welche in dem Buche beschrieben sind.

Von den conclusions générales, welche den Schluss des Textes bilden, seien die wichtigsten hierher gesetzt, obgleich sie keine überraschenden Thatsachen in sich schliessen. Sie sind, wie gesagt, durch die Betrachtung und Vergleichung von 125 Blattspecies gewonnen.

La forme des cellules épidermiques et la structure de la masse générale du mésophylle sont sujettes à de si grandes variations dans les diverses espèces qui constituent par leur réunion une famille végétale, qu'elles ne peuvent servir à caractériser les familles: mais elles fournissent d'excellents caractères génériques et spécifiques. — Les productions épidermiques (poils ordinaires, poils glanduleux), les organites du mésophylle et de la nervure (cellules cristalligènes, glandes internes, vaisseaux laticifères, canaux sécréteurs) et certains tissus neuraux (liber interne), ont une haute importance. Leur présence est constante, leur constitution générale offre souvent une remarquable finité dans les végétaux de quelques familles. Aussi méritent-ils d'être appliqués à la détermination des familles ou de groupements de famille. Certaines familles végétales, parmi lesquelles on doit ranger les Labiées, les Solanées, les Borraginées, les Synanthérées, peuvent se distinguer par leur structure microscopique. Ces familles se différencient en effet entre elles par un ensemble très tranché de caractères. L'observation à l'aide du microscope a, dans ces cas une supériorité incontestable sur l'examen de l'aspect extérieur. La forme, la division et la nervation du limbe foliaire, varient tellement d'une espèce à l'autre qu'elles ne peuvent servir à caractériser les familles.

Der Arbeit sind 8 lithographirte Tafeln, deren technische Ausführung sehr mangelhaft ist, beigegeben. Die Zeichnungen verdankt der Verf. »au talent« de M. Abel Thomas; sie lassen nicht gerade auf künstlerische Begabung des Herrn Thomas schliessen.

A. Meyer.

Neue Litteratur.

Baillon, H., Traité de botanique médicale phanérogamique. Paris, Dessins de Faguet. Paris 1884. Hachette et Co. 1504 p. 8. avec 3487 fig.

— Dictionnaire de botanique. Fasc. 16. Paris 1884. Hachette et Co. 4.

Baumgarten, Ueber pathogene pflanzliche Mikroorganismen. I. Die pathogenen Hyphomyceten. (Sep.-Abdruck der deutschen Medizinalztg.) Berlin 1884. E. Grosser. 8.

Bonnier, G. et L. Mangin, Recherches sur la respiration et la transpiration des végétaux. I. Champignons. 110 p. 8. et 4 pl. Paris, libr. G. Masson. (Extrait des Annales des sc. nat. Bot. T. 17. p. 210.)

Borodin, J., Ueber krystallinische Nebenpigmente des Chlorophylls. St. Petersburg 1884. 33 S. gr. 8.

Bossu, A., Botanique et plantes médicinales, manuel comprenant trois parties: I. Eléments de botanique; II. Plantes officinales; III. Dictionnaire des simples. 4. éd. du Traité des plantes médicinales indigènes transformé, du même auteur. Sceaux 1884. libr. Bloud et Barral. 587 p. 18. avec 1029 fig.

Brefeld, O., Untersuchungen über Hefenpilze. I. Die Brandpilze und die Brandkrankheiten. Vortrag. (Sep.-Abdr. aus Nr. 154 der Nachrichten aus dem Klub der Landwirthe in Berlin 1884.)

Brinckmeier, E., Der Hanf. Seine hohe Wichtigkeit, sein Anbau, seine Bereitung und seine Verwendung. Ilmenau 1884. A. Schroeter's Verl. 8.

Bunbury, Ch. J. F., Botanical Fragments (on the Vegetation of South America and of the Cape of Good Hope). London 1883. 370 p. 8.

Bush and Son and Meissner, Illustrated descriptive Catalogue of American Grape Vines; a Grape Grower's Manual. 3. ed. St. Louis 1883. 153 p. 8.

Christy, T., New Commercial Plants and Drugs. Nr. 7. London 1884. roy. 8. with ill.

Cleve, P. T., Diatoms collected during the Expedition of the Vega. Stockholm 1883. roy. 8. 61 p. with 4 plates in 4.

Cooke, M. C., British Fresh-water Algæ, excl. of Desmidieæ and Diatomaceæ. Part VII. *Chroococcaceae* and *Nostoc*. London 1884. 8.

Delogne, C. H., Flore cryptogamique de la Belgique. 1. partie. 1. Fasc. Brüssel 1884. A. Manceaux. 8.

Dubois, A., Les Végétaux dans les bois. Limoges, libr. E. Ardant et Co. 192 p. 8.

Duftschmid, J., Die Flora von Oesterreich. 3. Bd. Linz 1884. F. J. Ebenhöch. 8.

Egleston, Nath. H., Handbook of Tree-Planting: or, Why to Plant, Where to Plant, What to Plant, How to Plant. New York, D. Appleton & Co. 16.

Entleutner, A. F., Beiträge zur Laubmoosflora von Meran. Meran 1884. S. Pötzelberger. 8.

Ettingshausen, C. v., Ueber die genetische Gliederung d. Flora d. Insel Hongkong. Wien 1884. C. Gerold's Sohn. 36 S. gr. 8.

— Ueber die genetische Gliederung der Flora Neuseelands. Wien 1884. C. Gerold's Sohn. 25 S. gr. 8.

Felcini, A., Sunto di Fisiologia Vegetale. Jesi 1883. 138 p. 16.

Ferguson, A. M. and **J.**, The Tropical Agriculturist. A monthly Record of Information for Planters of Coffee, Tea, Cocoa etc. suited for Cultivation in the Tropics. Vol. 1, 2 (1880—83). Calcutta. 1088 and 1008 p. Lex.-8.

Figuières, Chanoine, De la culture de la vigne chez les anciens, à propos de la reconstitution de nos vignobles. Aix, libr. Makaire. 50 p. 8. (Extrait de la Revue sextienne.)

Fischbach, H., Katechismus der Forstbotanik. 4. Aufl. Leipzig 1884. J. J. Weber. 8.

Gay, Français, Essai d'une Monographie locale des Conjuguées. Montpellier 1884. (Typographie et Lithographie Boehm et Fils.)

Guillaud, J. A., Sur l'organographie florale et les affinités du *Thelygonum Cynocrambe* L. (Ann. des sc. nat. de Bordeaux et du Sud-Ouest. 2. année. 1. sér. 1883.)

Gurnaud, A., La Sylviculture française. Paris, libr. agricole de la Maison rustique. 93 p. 8.

Hartinger, A., Atlas der Alpenflora. 31. u. 32. Heft. Wien 1884. C. Gerold's Sohn. 8.

Herder, F. von, Plantæ Raddeanæ Monopetalæ. Die Monopetalen Ostsibiriens, des Amurlandes und Kamtschatkas. Heft VI. *Scrophulariaceae* (contin.) *Pedicularis*. Moskau 1884. 122 S. 8.

Hoffmann, C., Botanischer Bilder-Atlas nach de Candolle's natürlichem Pflanzensystem. 15. (Schluss-) Liefg. Stuttgart 1884. K. Thienemann. 4.

Hooker, Icones Plantarum or Figures, with descriptive Characters and Remarks, of new and rare Plants from the Kew Herbarium. 3. Series. Vol. V. Part 2. London 1883. 20 p. 8. with 25 plates.

Hoyer, A. G. E., Planten-Album. Ter bevordering van de kennis der algemeen in Nederland groeiende Planten. Nr. 2. Tiel 1884. 96 p. 4.

Huizinga, S. P., Plantkunde voor eerstbeginnenden. Stuk 1: Morphologie en Systematiek. Groningen 1884. 272 p. 8. m. 240 fig.

Husnot, T., Muscologia Gallica. Descriptions et Figures des Mousses de France et de quelques espèces des contrées voisines. Livr. 1. Cahan 1884. 32 p. gr. 8. avec 10 plchs.

Janka, V. de, Cruciferæ siliculosæ floræ Europææ. Berlin 1884. R. Friedländer u. Sohn. gr. 8.

Kny, L., Anatomie des Holzes von *Pinus silvestris*. Berlin 1884. P. Parey. 8.

Köhler, Medicinalpflanzen in naturgetreuen Abbildungen. Mit erklär. Text, herausg. von G. Pabst u. F. Elsner. 5. Liefr. mit 4 col. Tafeln. Gera 1884. F. E. Köhler. 4.

Kraus, G., Ueber die Wasservertheilung in der Pflanze. IV. Die Acidität des Zellsaftes. Halle 1884. M. Niemeyer. 4.

Kühn, J., Brefeld's Untersuchungen über die Brandpilze und ihre landwirthschaftliche Bedeutung. (Deutsche landwirtschaftl. Presse. 1884. Nr. 11-13.)

Lange, J., Ueber die Entwickelung der Oelbehälter in den Früchten der Umbelliferen. (Königsberger Inaug.-Diss.) Königsb. 1884. Buchdr. v. R. Leupold.

Lavallée, A., Les clématites à grandes fleurs. Paris 1884. J. B. Baillière et fils. 4.

Laveran, A., Traité des Fièvres palustres avec la description des Microbes du Paludisme. Paris 1884. 550 p. 8. avec figures dans le texte.

Leonhardt, C., Vergleichende Botanik für Schulen. Theil II (Schluss). Jena 1884. F. Mauke's Verlag. gr. 8. mit 8 col. Kpfrt.

Luerssen, Ch., Die Farnpflanzen oder Gefässbündelkryptogamen (*Pteridophyta*) d. Flora Deutschlands. Lief. 1. (System, *Hymenophyllaceae*, *Polypodiaceae*.) Leipzig 1884. gr. 8. S. 1—64. m. Abb.

Mangin, L., Eléments de Botanique suivis de Notions sur les Plantes utiles et nuisibles. Paris 1884. 4 et 368 p. 12. avec 357 illustr.

Müller, Karl, Praktische Pflanzenkunde für Handel, Gewerbe u. Hauswirthschaft. Mit 140 col. Abb. auf 24 Tafeln. Lief. 1. Stuttgart 1884. K. Thienemann. 32 S. 8. mit 3 col. Tafeln.

Nicotra, L., Prodromus Floræ Messanensis. Fasc. III (ultimus). Messanæ 1884. 204 p. 8. et Index.

— Note d'Agrostografia. Messina 1884. 44 p. 8.

Passarini, G., Il mandorlo o l'ulivo dei monti: monografia per uso degli agricolturi. Norcia 1883, tip. Micocci e C. 32 p. 8.

Pfeffer, W., Locomotorische Richtungsbewegungen durch chemische Reize. (Untersuch. aus d. bot. Inst. zu Tübingen. 1. Bd. 3. Heft.) Leipzig 1884. W. Engelmann. 120 S. gr. 8.

Prinz, W. et **E. van Ermengem**, Recherches sur la structure de quelques diatomées. Brüssel 1884. A. Manceaux. 8.

Romano, G. B., Le piante pratensi dei pascoli del Pavese e della Lomellina: memoria. Milano 1883, tip. del Patronato. 40 p. 16.

Sahut, F., Le Lac Majeur et les Iles Borromée, leur Climat caractérisé par leur Végétation. Montpellier 1884. 68 p. 8.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl., hrsg. v. E. Hallier. 110.—112. Liefg. Gera 1884. F. E. Köhler. 8.

Sterne, C., Sommerblumen, nach der Natur gemalt von F. Schermaul. Lief. 13, mit col. Kpfrt. Leipzig 1884. G. Freytag. 8.

Van Heurck, H., La Lumière électrique appliquée aux recherches de la micrographie. Lille, impr. Danel. 17 p. 8. avec fig. (Extrait du Journal de micrographie. Mai 1883.)

Van Tieghem, P., Traité de botanique. Paris, lib. Savy. 1656 p. 8. avec 803 fig.

Vigneral, de, Note sur l'ensilage des fourrages verts. Argentan, impr. du Journal de l'Orne. 16 p. 12.

Vilmorin-Andrieux et Cie., Catalogue général des Graines, Fraisiers, Ognons à Fleurs. Paris 1884. 196 p. 8. avec fig.

— Supplément aux Fleurs de pleine terre, comprenant la description, la culture et l'emploi des espèces et variétés de fleurs annuelles, vivaces et bulbeuses de pleine terre qui ont été introduites dans les jardins depuis la dernière édition (1870) de l'ouvrage: les Fleurs de pleine terre. Paris, impr. Bourloton. 207 p. 8. avec 175 fig.

Vries, H. de, Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft. Berlin 1884. 173 S. gr. 8.

Willkomm, M., Waldbüchlein. 2. stark verm. Aufl. Leipzig 1884. C. F. Winter. Mit 49 Illustr. 16.

Wollny, E., Ueber die Bestockung der Kulturpflanzen. (Oesterr. landw. Wochenblatt. 1883. Nr. 28 u. 29.)

Zopf, W., Die Spaltpilze. Nach dem neuesten Standpunkte bearbeitet. 2. Aufl. Breslau 1884. E. Trewendt. gr. 8.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 18.** 2. Mai 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Ueber den mikrochemischen Nachweis von Eiweissstoffen.

Von

O. Loew.

In einem Artikel, betitelt: »Ueber Eiweiss, Nuclein und Plastin« beschreibt E. Zacharias[1]) ein Verfahren, das nach ihm geeignet ist, »Aufschlüsse über die Vertheilung der Eiweissstoffe im Zellinhalt zu gewähren.« Man legt die zu untersuchenden Schnitte in eine mit Essigsäure angesäuerte Lösung von Ferrocyankalium, wäscht nach etwa einer Stunde mit Alkohol von 60 Volumprocent sorgfältig aus und setzt eine verdünnte Lösung von Eisenchlorid hinzu. Da hierbei Stärkebildner und Kern tiefblau werden, das übrige Zellprotoplasma aber nicht, so schliesst Zacharias, dass letzteres Eiweissstoffe »nicht in derartigen Mengen enthalte, dass sie sich durch diese Reaction nachweisen lassen«, und meint, »hier scheint Plastin vorzuherrschen.« Er fügt hinzu: »Dass das Protoplasma des fertig gestreckten Parenchyms nicht eiweissartig zu sein scheine, sprach schon Sachs auf Grund des Verhaltens gegen Kupfervitriol und Kalilauge aus« [2]).

Da nun das »Plastin« weiter nichts ist, als ein schwer löslicher, noch stark verunreinigter Eiweisskörper, so fragte es sich, worauf das Ausbleiben der von Zacharias vorgeschlagenen, von Th. Hartig zuerst gebrauchten Reaction beruhe. Ich überzeugte mich zuerst an Spirogyren, dass nach diesem Verfahren kaum Spuren von Blaufärbung im Protoplasma erhalten werden, was allerdings auf den ersten Blick auffallend schien, zumal ich aus diesen Pflanzen beträchtliche Mengen Eiweiss extrahirt und analysirt hatte [3]). — Als ich indessen weiter überlegte, dass vielleicht die Stellen der Eiweissmoleküle, an die sich das Blutlaugensalz anlagern müsste, durch benachbarte Eiweissmoleküle besetzt seien, dass mit anderen Worten bei einem specifischen Aufbau möglicherweise die Verbindungsfähigkeit mit Blutlaugensalz verloren ginge, griff ich zu einer vorherigen Quellung mit Kalilösung und es gelang mir dann in der That, eine intensive Blaufärbung im ganzen Protoplasma zu erzielen.

[1]) Bot. Ztg. 1883. S. 211.

[2]) Mikrochemische Untersuchungen. Flora 1862.

[3]) Pflüger's Archiv, XXX. S. 351

Ich liess die Spirogyrenfäden zuerst 12 Stunden in einer Mischung von verdünnter Kalilösung [1]) mit gelbem Blutlaugensalz, hierauf mehrere Stunden in einer mit Essigsäure versetzten Blutlaugensalzlösung, wusch sie zuerst mit etwas Wasser, dann gründlich mit 60procentigem Alkohol und liess sie dann einige Zeit in verdünnter Eisenchloridlösung. Man bemerkte in jeder Zelle die Blaufärbung, aber nicht gleichmässig vertheilt; man unterschied deutlich hellere und dunklere Partien. Eine starke Bläuung, aber ein etwas verschiedenes Bild, erhielt ich, als ich zuerst Kalilauge von 25 Procent 15 Minuten, dann eine Stunde die angesäuerte Blutlaugensalzlösung wirken liess, hierauf mit Wasser kurze Zeit, dann längere Zeit mit verdünntem Alkohol wusch, zuletzt das Chlorophyll mit absolutem Alkohol extrahirte und dann das verdünnte Eisenchlorid anwandte.

Was die sogenannte Biuretreaction auf Protoplasma, resp. Eiweisskörper, betrifft, so haben Bokorny und ich gefunden [2]), dass wenn diese Reaction so abgeändert wird, dass man zuerst concentrirte Kalilauge einige Zeit einwirken lässt, hierauf wäscht und dann die verdünnte Kupfervitriollösung auf das Object

[1]) Bei dieser lange andauernden Wirkung wird natürlich etwas Eiweissstoff extrahirt.

[2]) Die chemische Kraftquelle im lebenden Protoplasma. S. 58.

gibt, man auch in ausgewachsenen Zellen die Rosafärbung aufs Schönste erhält.

Wenn man auf Eiweissstoffe in Zellen prüft, und erhält nicht die gewünschte Reaction, so sollte man meiner Meinung nach denn doch erst das Ausbleiben der Reaction in vorhandenen Hindernissen oder Mängeln des Verfahrens suchen, statt den radicalen, mit sonstigen Erfahrungen gänzlich im Widerspruch stehenden Schluss zu ziehen, das Protoplasma enthielte keine Eiweisskörper.

Culturversuche über Variation.

Von

H. Hoffmann.

(Schluss.)

Taraxacum officinale Wigg.

Von dieser Pflanze, welche reich an Varietäten ist, kommt unter anderen eine als *Salina* bezeichnete Form vor, welche in dem Verdachte steht, durch den Salzeinfluss bedingt zu sein.

Koch, Syn. ed. 2, p. 492: *T. officinale* ε. *lividum*: involucri foliola exteriora ovata, acuminata, *adpressa*, interiora apice non corniculata.

Dazu: Syn.: *Apargia salina*, Fl. Wett. 3. 146. — *Leontodon palustre* Smith.

Dazu: *L. salinus* Poll.: foliis anguste lanceolatis dentatis vel tantum minute denticulatis.

T. off. α. *genuinum*: involucri foliola omnia linearia, exteriora *deflexa*. Syn.: *Leontodon Taraxacum* Poll. Flores plerumque aurei.

Ibid. noch andere Varietäten: z. B. corniculata.

Nach Röper ist var. *Salina* kein echter Halophyt, sondern Salzform der Süsslandpflanze (Bot. Thesen, 1872. S. 24); nach demselben (S. 25) soll diese letztere überhaupt höchst empfindlich sein gegen Standorts-Modificationen, während andere (*Urtica*, *Parnassia*, *Capsella* etc.) unempfindlich seien. Fries beobachtete in Schweden und v. Voith in Bayern die mannigfaltigsten Uebergänge zwischen *L. salinus* und der typischen Form, bald mit, bald ohne Beziehung zum Standorte[1]). F. Schultz sah in der Pfalz gleichfalls viele Zwischenformen zu *salinus* (Pollichia, 1866. p. 161). Früher hatte er die Form *palustris* als cultur- und samenbeständig bezeichnet (Poll. 1859. p. 14). Waldstein und Kitaibel fanden die Form *salinus* (durch Eine Aussaat) constant. (Nürnberger botan. Litteratur-Blätter. 1829. S. 534 f.)

I. Ich cultivirte die Pflanze 1873 in gewöhnlicher Erde aus wild gesammelten Samen der gemeinen typischen Landform, die entwickelten Pflanzen hatten denselben Charakter wie die Stammpflanze: ebenso 1874.

II. Als Gegenversuch wurde gleichzeitig von den nämlichen Samen eine Aussaat in einen Topf mit Untersatz gemacht, welcher im Verlaufe des Sommers vier Mal je einen Theelöffel voll Küchensalz erhielt; aber ohne Einfluss auf die Blattform oder in irgend einer anderen Beziehung. 1874 blühte die Pflanze ganz typisch und reifte Frucht; Blätter unverändert. Salzzusatz 1 Theelöffel. 1875: Blätter unverändert.

III. Samen von II, frisch gereift, wurden (in demselben Jahr 1874) sofort in einen Salztopf mit Untersatz ausgesät (7. Juni). Keimung am 16. Juni, zahlreich. Vom 27. Juni an erhielt der Topf in Pausen 5 Theelöffel Küchensalz, was die Pflanzen vortrefflich ertrugen, aber auch ohne Einfluss auf die Blattform. 1875: Blätter typisch.

IV. Samen von II von 1874 wurden Anfangs November desselben Jahres im freien Lande ausgesät. Sie keimten erst im Mai 1875. Blätter typisch.

V. Ebensolche Samen von II von 1874 wurden 1875 Anfangs April ausgesät (Topf) und erhielten sofort einen Zusatz von drei Theelöffeln voll Küchensalz; dann wieder zwei um die Mitte Mai, nachdem dieselben zahlreich gekeimt waren. In 1876 zeigten die Blätter die typische Form, und die Pflanzen fructificirten. Die Plantage erhielt im April 2 Theelöffel Küchensalz. Im August waren 5 Blätter vorhanden, im Ganzen typisch, doch nur schwach gesägt.

VI. Früchte von V 1876 wurden 1877 in einen Topf gesät und sofort 2 Theelöffel Küchensalz zugegeben. Es erschien nur 1 Pflanze mit ganz typisch auswachsenden Blättern. 1878: Im April neue Salzdosis. Blätter unverändert, im Maximum 34 Ctm. lang, 6½ Ctm. breit; schlapp überhängend. 1879: Blätter ganz wie sub VII, typisch. Fructificirte. 1880: Zusatz von Nauheimer Salzwasser à 4 Procent Chlornatrium. Unverändert. (Topf mit Untersatz.) 1881: 1 Pflanze, Blätter typisch. Nach Zusatz von 2 Theelöffeln

[1]) Auch bei *Leontodon autumnalis* L. schwankt die Blattform: pinnato-dentat bis dentat, und zwar ohne Beziehung zur besonderen Bodenbeschaffenheit (trocken oder feucht oder salinisch), wie ich mich selbst wiederholt überzeugt habe.

Kochsalz zu Anfang April ging die Pflanze zu Grunde.

VII. Nasse Cultur. Samen der typischen wilden Pflanze (1877) wurden im April 1878 in einen Topf gesät und dieser zu $^1/_4$ in einen Untersatz gestellt, welcher immer mit Wasser gefüllt gehalten wurde. Salzzusatz: 1 Theelöffel. Die Blätter auffallend schwächer eingebuchtet, einzelne fast ganzrandig, aufrecht, kleiner als sub VI (Maximum 20 Ctm. lang und 4 Ctm. breit). 1879: Blätter vollkommen typisch. Ende October Salzzusatz (nach Umpflanzung). 1880: 4 Pflanzen, Blätter fusslang, typisch.

VIII. Frischer Same von VI 1879 wurde am 15. Juli desselben Jahres in einen Topf (mit Untersatz) gesät, dessen Erde 4 Wochen vorher einen Zusatz von Küchensalz (zwei Theelöffel) erhalten hatte. Schon am 31. Juli zahlreiche Keimpflanzen. Blätter weiterhin typisch. Ebenso 1880, wo noch zeitweise mit Nauheimer Salzwasser (s. o.) begossen wurde.

IX. Frische Samen von 1880 wurden am 5. Juli ausgesät in einen vorher wiederholt mit Nauheimer Salzwasser getränkten Topf mit Untersatz. Keimung zahlreich, Blätter Ende September noch klein, dentat statt runcinat, also wie bei *palustre*, — wie solche übrigens ganz identisch auch bei salzfreier Cultur vorkommen! In 1881 die Blätter typisch, runcinat.

X. Frischer Same von wilden Pflanzen wurde ausgesät Ende Juni 1880; Topf mit Untersatz, von Anfang an mit Nauheimer Wasser begossen. Die entwickelten Pflanzen hatten Ende September runcinate, typische Blätter von 23 Ctm. Länge. 1881: Blätter typisch.

XI. Frischer Same von wilden Pflanzen wurde 1880 ausgesät und sofort mit Nauheimer Wasser begossen; Topf mit Untersatz. Ende September waren die entwickelten Blätter typisch, runcinat; einzelne subintegra, dentata. 1881: Blätter typisch.

XII. Frischer Same vom Vorsommer 1881 von den bereits mit Salz behandelten Culturen IX, X und XI wurde Ende Juni desselben Jahres in derselben Weise ausgesät und darüber 1 Theelöffel Küchensalz ausgestreut; dies wurde weiterhin noch zwei Mal wiederholt. Ende September: Blätter ligulat elliptisch, gezähnt (oft rückwärts), an 4 Pflanzen auch einige schrotsägeförmige, typische Blätter. Also auch die wiederholte Salzbehandlung durch Generationen ohne Einfluss.

Hiernach sind alle Versuche fehlgeschlagen, durch Zusatz von Salzwasser zu dem Boden oder besonders nasse Beschaffenheit desselben die Blattform zu beeinflussen.

Versuche mit der Form *Taraxacum officinale* var. *lividum* (*T. palustre* Sm.).

Ich erhielt die Pflanzen durch Dr. W. Uloth von den Salzwiesen bei Wisselsheim (Flora von Nauheim) im Juni 1880 und verpflanzte dieselben theils in verschiedene Töpfe (a,b,c,d), theils späterhin ins freie Land. Blätter zum Theil kaum verschieden von *T. officinale* typicum.

a. Ab Anfang August 1880 im freien Lande. Blätter Ende September zum Theil gleich typischem *officinale*, meist aber subintegra dentata; also vor der Hand theilweise Erhaltung des Charakters auch in salzfreiem Boden. 1881: Blätter zum Theil fiederschnittig, weiterhin zum Theil typisches *officinale*. 1882: Erste Blätter mit sehr schmalen Fiederschnitten, spätere gleich *officinale*.

aa. Samen von a. 1882 lieferten bei der Topfsaat 1883 Pflanzen, deren Blätter anfangs subintegra denticulata waren; die späteren (ab Juli) gleich typischem *officinale*.

b. Ebenso wie a, 1880; dasselbe Ergebniss. 1881: die Mehrzahl der Blätter gleich *officinale*.

c. Ebenso, 1880. 1881: Blätter zum Theil gleich *officinale*.

d. Ebenso 1880. Blätter Ende September theils subintegra dentata, theils runcinat. 1881: Blätter anfangs fiederschnittig, weiterhin zum Theil gleich *officinale*. 1882: Blätter anfangs mit feinen Fiederschnitten, später runcinat wie *officinale*.

e. Frischer Same von den wisselsheimer Pflanzen a—d vom Vorsommer 1881 wurde am 22. Juni desselben Sommers ausgesät (Topf mit Untersatz) unter Aufstreuung von 1 Theelöffel Küchensalz; letzteres wurde noch vier Mal wiederholt. Ende September die Blätter der Samenpflanzen elliptisch, gezähnt. In 1882 zwei Salzdosen. Im Mai 1883 die Blätter identisch mit *officinale*. Ein Theil dieser Plantage war Ende August 1882 abgetrennt und mit Ballen ins freie Land verpflanzt worden. Im Mai 1883 waren die neu entwickelten Blätter von typischem *officinale* nicht unterscheidbar.

f. Samen von Petersburg 1879. Topfsaat ohne Salz. 1880: Ende September die Blätter ligulat, subintegra dentata. Im Kalt-

hause überwintert, im März 1881 die Blätter wie vorhin, auch ganzrandig. Ende Mai ins freie Land verpflanzt. Im August alle Blätter fiederspaltig oder runcinat. 1882: die Frühlingsblätter schwach runcinat, die späteren stark wie bei *officinale*.

Aus allem Vorstehenden ergibt sich, dass *T. palustre* keine Salz- oder Sumpfform von *officinale* im causalen Sinne ist und überhaupt sehr wenig Bestand hat.

Auch Focke fand eine Mittelform zwischen *T. officinale* Wigg. und *T. palustre* DC. Bei der Aussaat veränderlich. (Pflanzenmischlinge. 1881. S. 221.)

Personalnachrichten.

Georg Engelmann.

Dr. Georg Engelmann, dessen Tod in Nr. 8 d. Ztg. nach telegraphischer Nachricht mitgetheilt wurde, war am 2. Februar 1809 in Frankfurt am Main geboren, wo sein Vater eine Privat-Erziehungsanstalt leitete. Nachdem er in seiner Vaterstadt das Gymnasium absolvirt hatte, bezog er 1827 die Universität Heidelberg, um Medicin zu studiren, setzte sein Studium 1828—30 zu Berlin, dann in Würzburg fort und promovirte an letzterer Hochschule im Jahre 1831. 1832 hielt er sich einige Zeit in Paris auf, zum Zweck medicinischen Studiums, speciell in den Choleraspitälern. Er reiste dann nach Nordamerika, zunächst um im Auftrage eines Onkels Ländereien im Westen des Landes anzukaufen. Hieran schloss sich eine in den Jahren 1833—34 zu Pferde ausgeführte Bereisung der Staaten Illinois, Missouri, Arkansas, Texas; 1835 liess sich Engelmann in dem damals 3000 Einwohner zählenden St. Louis, Missouri, als praktischer Arzt nieder und behielt diese Stellung, nachdem er sich 1840 verheirathet, bis an sein Ende. Oeftere grössere Reisen führten ihn von seinem Wohnorte aus in die verschiedensten Lande des nord- und mittelamerikanischen Continents; die europäische Heimath besuchte er wieder in den Jahren 1856—58, wo er in Paris die Ausführung der Tafeln zu seiner grossen Cacteen-Arbeit leitete, dann 1868—69, zuletzt im Sommer 1883. Auf dieser letzten Reise kam er kränkelnd nach Europa. Die ungewohnten körperlichen Anstrengungen, welche der Besuch von Verwandten und Freunden, der Drang, das Neue in Wissenschaft und Kunst kennen zu lernen, nothwendig mit sich brachten, liessen die Folgen eines Herzleidens in Besorgniss erregender Weise hervortreten. Der geistig jugendfrisch gebliebene, an rastlose Thätigkeit gewöhnte Mann sah sich zu unfreiwilliger Ruhe und körperlicher Unbeweglichkeit verurtheilt. Das veranlasste ihn den europäischen Aufenthalt abzukürzen, und, nachdem einige Besserung eingetreten, nach Amerika zurückzukehren. Er kam dort an in scheinbar wiederhergestellter Gesundheit. Berichte aus Cambridge, wohin er zunächst reiste, rühmten seine unveränderte Munterkeit und Rüstigkeit, und er selbst kündigte seinen in Deutschland lebenden Geschwistern an, er wolle nächstes Jahr wiederkommen, um das diesmal Versäumte nachzuholen. Nachdem er dann den Winter zu Hause verlebt, erlag er am 4. Februar unerwartet dem Leiden, an dessen wirkliche Heilung er selber nie hatte denken können.

Mit Botanik beschäftigte sich Engelmann von der Studienzeit an, und in Heidelberg wirkte der Verkehr mit C. Schimper, A. Braun, Georg Fresenius jedenfalls in hohem Grade anregend auf diese Neigung und auch auf die zunächst einzuschlagende Richtung. Letztere zeigt die Inaugural-Dissertation de Antholysi. Der Aufenthalt und die zahlreichen Reisen in dem neuen Continent lenkten allerdings in andere Bahnen. Hier drängte sich eine Fülle neuer Formen zur Beobachtung und Beschreibung. Erst Sammeln, dann beschreibende Bearbeitung des neuen Materials, welches von allen Seiten zuströmte, das waren zur Zeit, wo Engelmann nach Amerika kam, die Aufgaben, welche sich dem in dieser neuen Welt lebenden Gelehrten als die ersten, und fast selbstverständlich stellen mussten. Bei dieser beschreibenden Richtung blieb Engelmann denn auch zeitlebens. Er betrieb sie auch, man kann sagen, als Eklektiker, und als Nebenbeschäftigung neben seiner ärztlichen Thätigkeit, die ihn sehr in Anspruch nahm, und durch welche er sich eine glänzende äussere Stellung begründete. Bei jener eklektischen Auswahl der Arbeitsstoffe aber machte er sichs nicht leicht, und blieb frei von Diletantismus. Eine seltene Arbeitskraft, geistige Regsamkeit und Frische machten es dem vielbeschäftigten Arzte möglich, exquisit schwierige descriptive Kapitel, wie amerikanische *Coniferen*, *Cupuliferen*, *Cuscuta*, *Yucca*, und vor allem die *Cacteen* u. v. a. in

mustergültiger Weise monographisch zu bearbeiten. Mustergültig sind seine Arbeiten durch die Sorgfalt der Beobachtung, welche die Heidelberger Schulung und den Einfluss der Heidelberger Freunde immer erkennen lässt, zumal Alexander Braun's, mit dem er bis an sein Lebensende in regem Verkehr blieb; mustergültig sind sie ferner durch die Klarheit und Unbefangenheit der Beurtheilung. Neben jenen seinen Hauptthemata, auf welche er im Laufe der Jahre immer wieder, bessernd, mehrend und sichtend zurückkam, erhielt er sich für alle Gebiete der Botanik, auch der nicht descriptiven, allezeit ein reges Interesse. Er suchte und unterhielt gern Verkehr mit Fachgenossen auch anderer Specialrichtungen, er verlangte von ihnen Auskunft über Fragen, die ihn interessirten, er war aber dagegen auch in selten liebenswürdiger und liberaler Weise jederzeit bereit, anderen fördernd und mittheilend zu sein. Als Beleg hierfür darf wohl die kleine Geschichte von der Einführung der *Azolla caroliniana*, die jetzt in den botanischen Gärten Europas wächst und vielfach verwildert ist, erzählt werden. Der Verf. dieser Zeilen hatte Engelmann, lange vor dem Erscheinen von Strasburger's Monographie, um Uebersendung womöglich lebender *Azolla* gebeten, zum Zweck der entwickelungsgeschichtlichen Untersuchung. Er erhielt die Antwort, die sonst um St. Louis leicht zu findende Pflanze sei in Folge ungünstiger Winter dermalen fast verschwunden. Nach Jahr und Tag brachte die Briefpost eine Sendung. Sie war lebend abgeschickt, aber bis auf die letzte Spur zersetzt angekommen. Nun kam Sendung um Sendung, in allen möglichen Arten der Verpackung; aber eine wie die andere todt. Das ging ein Paar Jahre; meinerseits war der Importversuch als aussichtslos aufgegeben. Nach langer Pause kam dann im Winter 1877/78 in einem Briefe, als letzter Versuch bezeichnet, eine kleine Portion — wie früher feucht in Moos und Wachspapier verpackt. Es waren darin noch zwei mit blossem Auge kaum sichtbare grüne Spitzchen und von diesen stammt die Pflanze der Europäischen Gärten. — Mehr noch als in das Europäische griff Engelmann natürlicher Weise anregend und fördernd in das wissenschaftliche Leben seiner Adoptiv-Heimath ein. Die hohe Verehrung, die ihm dort in weiten Kreisen zu Theil wurde, legt hiervon Zeugniss ab. Seinen Adoptiv-Landsleuten wird es noch überlassen bleiben müssen, einen ausführlichen Bericht über seine wissenschaftlichen Arbeiten zu geben, welche fast sämmtlich in Amerika und der englischen Sprache veröffentlicht worden sind. dBy.

Heinrich Wydler.

Der verstorbene Wydler hat ein »Curriculum vitae« im Mai 1874 niedergeschrieben, welches uns von seinen Verwandten freundlichst mitgetheilt worden ist. Wir entnehmen demselben nachstehenden kurzen Lebensabriss und fügen das von ihm selbst herrührende Verzeichniss seiner Publicationen hinzu.

Heinrich Wydler wurde zu Zürich am 24. April 1800 geboren, als zweiter Sohn unbemittelter Eltern. Er erhielt seinen Jugendunterricht auf den Züricher Stadtschulen, die nach seiner Erzählung damals mangelhaft genug waren. Seine früh erwachte Lernbegierde liess ihn schon im 11. Jahre eifrig nach Kenntniss und Besitz von Büchern streben, und da die Mittel zur Erwerbung derselben nicht weit reichten, schrieb er sie, zum Theil mit Hilfe des Vaters und des Bruders ganz ab; noch im 20. Jahre that er dies mit Humboldt's Pflanzengeographie. Die Lecture liess dann eine besondere Vorliebe für Naturgeschichte, speciell Ornithologie und Botanik erwachen. Im 13. Lebensjahre nahm ihn der Vater aus der Schule und brachte ihn in die Musikalienhandlung von H. G. Nägeli in die Lehre. Unzufrieden mit der ihm hier obliegenden Beschäftigung, verliess er diese Stellung nach einem Jahr und trat, etwa 15 Jahr alt, als Copist in ein Bankgeschäft, in welchem der ältere Bruder angestellt war. Obgleich bald vom Copisten zum Contocorrentführer vorgerückt, konnte ihn das Kaufmannswesen doch nicht befriedigen. Er ging daher, im 18. Jahre, zum Studium der Medicin an dem damaligen medicinischen Institut zu Zürich über, wo er Anatomie bei Fries, Physiologie bei Schinz, pharmaceutische Chemie bei Irminger hörte. Zumal die Sehnsucht, eine grosse Bibliothek benutzen zu können, trieb ihn dann an, mit einiger erhaltener Unterstützung nach Göttingen zu gehen. Er benutzte die Zeit eines Semesters hier vorzugsweise um die naturhistorische, anatomische und physiologische Litteratur kennen zu lernen. Von Collegien besuchte er nur Blumenbach's Allgemeine Naturgeschichte. Es war aber da,

erzählt er, nichts zu lernen; man ging hin, um die stehenden Witze zu hören. In Blumenbach's Hause war Wydler freundlich aufgenommen und er rühmt das Belehrende des persönlichen Verkehrs mit ihm.

Pecuniäre Gründe zwangen Wydler, nach nur einsemestrigem Aufenthalt, Göttingen wieder zu verlassen und nach Zürich zurückzukehren. Ausreichende Unterstützung zur Fortsetzung seiner Studien wurde ihm auch jetzt hier nicht zu Theil, noch weniger eine Anstellung. Neben Ertheilung von Privatunterricht blieb für autodidactische Fortsetzung der Lieblingsstudien Musse genug. In der Hoffnung, etwa beim Forstwesen mit der Zeit Anstellung zu finden, begab sich Wydler dann auf die zu Unterseen von Kasthofer neu gegründete forstliche Schule, wartete hier aber vergebens auf zusammenhängenden Unterricht und blieb wiederum vorwiegend bei botanischer Privatbeschäftigung. Gerne nahm er daher eine ihm angebotene Lehrerstelle für Naturgeschichte an einer Privatschule in Lenzburg an. Er blieb dort einige Jahre, um dann, zur Förderung seiner botanischen Studien, 1825 oder 26 mit Unterstützung von Freunden zu de Candolle nach Genf zu gehen, bei dem er freundlich aufgenommen wurde, aber die gewünschte Förderung nicht fand, weil die gestattete Benutzung des Herbariums für Wydler wenig Werth hatte. Nach einer im August 1826 mit Empfehlungen de Candolle's unternommenen Reise nach Paris kehrte er, wiederum mittellos, nach Zürich zurück.

In seiner finanziellen Bedrängniss wandte er sich an de Candolle: dieser bot ihm eine Reise nach Süd-Amerika an, deren Kosten durch eine Gesellschaft getragen werden und die hauptsächlich den Zweck des Pflanzensammelns haben sollte. Wydler trat dieselbe im Frühjahr 1827 an. Erst hielt er sich einen Monat in St. Thomas auf und begab sich dann nach Porto Rico, dessen Urwälder er unter vielen Mühseligkeiten durchreiste. Schliesslich wurde er jedoch vom gelben Fieber ergriffen; er genas zwar von demselben, fühlte sich aber so vollständig gebrochen, dass er genöthigt war, nach Europa zurückzukehren. Die botanische Ausbeute war hinter den Erwartungen zurückgeblieben. »Feuchtigkeit und Heere von Ameisen zerstörten mein Tagewerk« klagt er. Wir finden ihn nun wieder in Genf, wo er eine Zeit lang den Söhnen eines Herrn Hamilton botanische Stunden ertheilte, bis er durch Vermittlung von Seringe, damals Custos der de Candolle'schen Sammlungen, 1828 die Stelle eines Adjuncten des Directors des botanischen Gartens in St. Petersburg erhielt. Bald nöthigte ihn aber Krankheit, wieder ein milderes Klima aufzusuchen und so musste er 1830 St. Petersburg verlassen und kehrte nach Genf zurück. Auf der Heimreise machte er in Carlsruhe die Bekanntschaft von Alexander Braun, der damals gerade mit der Redaction seiner Arbeit über die Stellung der Schuppen an den Tannenzapfen beschäftigt war. Wydler nennt dieses Zusammentreffen einen der glücklichsten und für seine Studien förderlichsten Momente seines Lebens; wurde er doch dadurch zu seiner Arbeit auf diesem Gebiete der Morphologie angeregt. — In Genf erhielt er die in Folge von Seringe's Berufung nach Lyon frei gewordene Stelle des Conservators der Sammlungen von de Candolle, die er von jetzt ab bis 1834 inne hatte. Nebenbei ertheilte er, um seine ökonomische Stellung zu verbessern, Privatstunden und Unterricht an Pensionen. Durch seinen Freund Röper, Professor der Botanik in Basel, später in Rostock, wurde ihm von der Baseler Universität der Titel eines Doctor medicinae honoris causa ausgewirkt.

Eine Bewerbung Wydler's um eine Stelle am neu errichteten Gymnasium in Zürich zerschlug sich, dafür aber gelang es ihm durch Vermittlung von Bernhard Studer eine Lehrerstelle an der Realschule in Bern zu erhalten, an welcher er ein Jahr hindurch thätig war, bis er an der im Jahre 1834 zur Universität erhobenen Akademie die Professur für Botanik erhielt, zugleich als Lehrer am Kantons-Gymnasium. Hier fehlte es — so sagt er — an allen Unterrichtsmitteln; ich war genöthigt in den ersten Jahren mir aus eigenen Mitteln die nöthigsten Abbildungen zum Unterricht zu verschaffen; von Sammlungen war keine Rede, ich selbst besass nur eine ganz kleine Insektensammlung. Der botanische Garten reichte zu den Demonstrationen gerade aus, das übrige thaten die Excursionen. — 1840 verehelichte sich Wydler mit Wilhelmine Stuber aus Strassburg, und kam dadurch aus seinen bis dahin immer mehr oder weniger bedrängten ökonomischen Verhältnissen in eine glückliche sorgenfreie Lage, die es ihm ermöglichte, nachdem er seine Stellung in Bern aufgegeben und nach Strassburg übergesiedelt

war, sich ganz seinen Studien zu widmen. 1842 kehrte er jedoch, da das Klima von Strassburg ihm nicht zusagte, wieder nach Bern zurück, wo er, da indess kein neuer Professor der Botanik angestellt worden war, mit Erlaubniss der Erziehungsdirection — jedoch unentgeltlich — Vorlesungen hielt. Im Jahre 1853 begab er sich aus Familienrücksichten abermals nach Strassburg, um jedoch den Aufenthalt daselbst nach dem Tode seiner Frau, der 1857 erfolgte, wiederum mit Bern zu vertauschen. Hier lebte er sehr zurückgezogen und vielfach körperlich leidend bis zum Jahre 1875, in welchem er zum dritten Male nach Strassburg zurückkehrte, das er jedoch bald verliess und nach Gernsbach übersiedelte, wo er die letzten Jahre seines Lebens, fast immer durch Krankheit ins Zimmer gebannt, verbrachte. Er starb am 6. December 1883 in seinem 83. Lebensjahre.

Publicirte Arbeiten Wydler's.

Mémoires de la société de Physique de Genève. T. IV. 1828. Monographie des scrofulaires.

Guillemin, Archives de botanique. Vol. II. 1832. Orchidées triandres.

v. Schlechtendal, Linnaea V. 423. *Goetzea, Lagurostemon, Cryptocoryne.*

Bibliothèque univ. de Genève. Oct. 1838. s. l'ovule et l'embryogénie des scrofulaires.

v. Schlechtendal, Bot. Ztg. 1843. Verzweigung der *Caryophylleen*, Accessorische Zweige; Zahl u. Stellung der Fruchtblätter.

v. Schlechtendal, Bot. Ztg. 1844. Symmetrie d. Blumenkrone; Charakteristik der Blattformationen; Axenzahl der Gewächse; *Adoxa moschatellina*; Verzweigung der *Solaneen.*

Flora 1844. Inflorescenz v. *Cannabis, Humulus. Urtica, Parietaria, Parnassia palustris*, Inflorescenz von *Erodium* und *Impatiens.*

Flora 1845. *Polycarpon tetraphyllum*, Inflor. von *Sambucus* u. *Euphorbia*; Symmetrie der Blüthe v. *Gladiolus*; Blüthenbau v. *Ligularia*, Verstäubungsfolge v. *Ruta* u. *Aesculus*; Blätterbüschel v. *Asparagus*; Blattsprossen von *Cardamine pratensis*; *Corydalis glauca*; *Senebiera didyma.*

Annales des sc. nat. 1845. Ordre du mouvement des étamines de la Rue.

v. Schlechtendal, Linnaea XVII. 153. Dichotome Verzweigung der Blüthenaxen. Berichtigungen und Nachträge dazu. Ibid.

Flora 1846. Blüthenzweig der Linden. Blatt- und Zweigstellung der *Caryophylleen. Tilia.*

Flora 1850. *Corydalis cava.* Subcotyledonare hypocotyle Sprossbildung. *Adoxa moschatellina.*

Flora 1851. Ueber die von Koch an den Grasrispen aufgefundene Zahlenreihe.

Mittheilung der Berner naturf. Ges. 1850 u. Flora 1851. Knospenlage der Blätter.

Flora 1851. Verstäubungsfolge der Antheren. Dichotome Inflorescenz. Berichtigungen dazu.

Flora 1852. Verdoppelung der Blattspreite.

Flora 1853. Knollenbildung von *Scrofularia*; Verstäubungsfolge von *Saxifraga* u. *Dianthus. Anemone narcissiflora.*

Flora 1854. Scheinbar gipfelständige Blüthen von *Aconitum* und *Delphinium.* Inflor. v. *Linum tenuifolium. Passiflora. Ilex aquifolium. Paris.*

Mittheilungen d. naturforschenden Ges. in Bern. 1855. Accessorische Sprosse. *Passiflora.*

Flora 1856. *Tetragonolobus. Alliaria officinalis.* Verstäubungsfolge von *Baptisia, Lonicera, Scabiosa caucasica.* Knospenlage der Corolle von *Plumbago.* Abweichung der Blüthenzweige von *Chenopodium murale* v. d. Mediane. *Scilla bifolia. Calla palustris.*

Flora 1857. Inflor. von *Vincetoxicum. Geranium. Erodium.* Verstäubung der Antheren von *Diervilla canadensis. Parnassia. Gentiana pneumonanthe.* Accessorische Sprosse. Ungewöhnliche und veränderliche Zahlenverhältnisse der Blüthen. Berichtigung zu *Vincetoxicum. Erica carnea. Cytisus purpureus.* Inflor. von *Spiraea ulmaria* und *filipendula.* Asymmetrische Blätter in ihrer Beziehung zur Symmetrie der Pflanze. Blatt- und Blüthenstellung von *Solanum nigrum.* Anordnung d. Rosenstacheln. *Castanea vulgaris.* Inflor. v. *Cuscuta.* Serialsprosse v. *Aristolochia clematitis, Ribes, Pinguicula, Erodium.*

Flora 1859. *Linnaea borealis.* Inflor. v. *Sambucus racemosa.* Stipulare Sprosse von *Galium Cruciata. Atropa Belladonna. Tozzia alpina. Androsace lactea. Pterostegia drymarioïdes. Lloydia serotina.* Unechte Blattquirle.

Flora 1859 u. 1860. Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse — fortgesetzt in den Mitth. der naturf. Ges. in Bern seit 1861 bis 1872 (geht bis zu den *Colchicaceen*, incl.).

Mittheilungen d. naturf. Ges. in Bern 1860. Blüthenstellung von *Vinca.*

Flora 1863. *Corrigiola littoralis. Tofieldia. Alisma. Plantago. Cladium mariscus. Tamus communis. Melianthus.*

Flora 1864. *Cyperus Papyrus.*

Flora 1865. Der blühende Spross der Linden. Inflor. des weiblichen Hopfens.

Flora 1866. *Schizanthus. Corrispermum hyssopifolium.* Blüthenstellung einiger *Papilionaceae. Tilia.*

Schleiden u. Nägeli, Zeitschrift. 3. Heft. Zur Grasinflorescenz.

Denkschriften der Regensburger bot. Ges. IV. Bd. Verstäubungsfolge der Antheren von *Lychnis vespertina.* Antholyse von *Alliaria officinalis.*

Ferner sind noch zu verzeichnen:

Flora 1874. Verstäubung der Gipfelblüthen v. *Ruta*.

Flora 1876. Ueber dichasiale u. sympodiale Verzweigung vegetativer Sprosse.

Pringsheim's Jahrbücher. XI. Bd. Zur Morphologie, hauptsächlich der dichotomen Blüthenstände.

Bot. Ztg. 1878. Ueber *Anastatica hierochontica*.

Bot. Ztg. 1881. Kritik von D. Johnson's Litterature of Botany.

Bot. Ztg. 1882. Zu Delpino, Fillotassi.

Neue Litteratur.

Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg. Herausg. v. Prof. J. Sachs. **III. Bd. 1. Heft.** J. Sachs, Ein Beitrag zur Kenntniss der Ernährungsthätigkeit der Blätter. — Id., Ueber die Wasserbewegung im Holze. — J. Dufour, Beiträge zur Imbibitionstheorie. — W. Gardiner, On the continuity of the protoplasm through the walls of the vegetable cells. — E. Detlefsen, Ueber die Abnahme der Helligkeit im Innern eines Zimmers. — A. Hansen, Ueber Sphärokrystalle. — Id., Der Chlorophyllfarbstoff. — E. Detlefsen, Ueber die Biegungselasticität von Pflanzentheilen. I. Theil.

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. XXX. Bd. 1884. Heft 1. O. Kellner u. J. Sawano, Agriculturchemische Studien über die Reiscultur. — O. Kellner, Die Zusammensetzung einiger als menschliche Nahrungsmittel in Verwendung stehenden japanischen landwirthschaftl. Producte. — **Heft 2.** Fausto Sestini und Angiolo Funaro, Die Summe der mittleren Temperaturen im Zusammenhang mit der Cultur der Getreidepflanzen, insbesondere des Mais. — A. Emmerling, Beiträge zur Kenntniss der chemischen Vorgänge in der Pflanze. — **Heft 3.** C. Kreuzhage u. E. Wolff, Bedeutung der Kieselsäure für die Entwickelung d. Haferpflanze nach Versuchen in Wassercultur. — Ad. Mayer, Kleine Beiträge zur Frage der Sauerstoffausscheidung in den *Crassulaceen*blättern.

Journal für Landwirthschaft. XXXI. Bd. 1883. Heft 4. H. Rodewald, Ueber die Wechselbeziehungen zwischen Stoffumsatz und Kraftumsatz in keimenden Samen.

Berichte der deutschen chem. Gesellschaft. XVII. Jahrg. Nr. 1. Ausgegeben am 28. Januar 1884. M. Ballo, Ein Beitrag zur Pflanzenchemie.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXII. 1884. Nr. 256. April. M. T. Masters, On the Comparative Morphology of *Sciadopitys*. — A. Fryer, Huntingdon Plants and Topographical Botany. — H. F. Hance, Nova *Echinocarpi* sp. — W. B. Hemsley, *Sisyrinchium Bermudiana*. — J. G. Baker, A Synopsis of the Genus *Selaginella* (cont.). — Short Notes, *Eugenia microphylla* Abel. — Cell-sap-Crystals. — Brecon Plants not recorded in »Topographical Botany«. — *Agrostis nigra* With. in Cambridgeshire. — *Carex trinervis* Degland in England.

The Botanical Gazette. Vol. IX. Nr. 3. March 1884. W. G. Farlow, Additions to the *Peronosporeae* of the U. St. — J. W. Burgess, A Botanical Holiday in Nova Scotia. III. — E. J. Hill, Notes on Indiana Plants, 1883. — General Notes, The Willow Basket. — Variation and Environment. — Notulae Californicae. — The Anomalous *Cobaea*. — Heliotropism in Sun-flowers. — A Specific for Snake-bide. — The Genus *Podophyllum*.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XXXVI. Nr. 229. W. Gardiner, On the Changes in the Gland Cells of *Dionaea muscipula* during Secretion. — W. C. Williamson, On the Organisation of the Fossil Plants of the Coal-Measures. Part XII. — H. Marshall Ward, On the Morphology and the Development of the Perithecium of *Meliola*, a Genus of Tropical epiphyllous Fungi.

Archiv der Pharmacie. XI. Jahrg. 1884. Januar. J. Denzel, *Secale cornutum* und dessen wirksame Bestandtheile.

The Pharmaceutical Journal and Transactions. Third Series. Nr. 710. February 1884. S. Lea, A »Rennet« Ferment contained in the seeds of *Withania coagulans*. — **Nr. 715. März.** A. W. Gerrard, The chemical composition and properties of a crystalline principle obtained from *Jambosa* root. — Id., A new reaction and test for Atropine and the mydriatic alkaloids. — H. C. C. Maisch, The stearopten of oil of Patchouly. — **Nr. 716.** J. Hart, Note on a sample of sophisticated Saffron. — Squibb, *Convallaria majalis*. — J. Moeller, American Drugs (cont.): *Yerba Reuma*, *Jacaranda* leaves.

Journal de Pharmacie d'Alsace-Lorraine. Nr. 2. Febr. 1884. M. A. Jorissen, Du rôle de l'amygdaline pendant la germination des amandes amères.

Botaniska Notiser. 1884. Haeft 1. Ch. Kaurin, Fra Opdals Mosflora. — E. Ljungström, Om några könsförhållanden och därmed i sammanhang stående modificationer i blommans bygnad hos en del Syngenesister. — Id., Växtgeografiska bidrag till Skånens flora. — B. F. Cöster, *Cirsium heterophyllum* All. >< *palustre* Scop., en for Skandinaviska halfön ny hybrid. — Lärda sällskap. — Smärre notiser. — **Haeft 2.** N. J. Scheutz, Spridda växtgeografiska bidrag. — P. Hebert, Strödda växtgeografiska bidrag till Skandinaviens Flora. — B. Jönsson, Protoplasmarörelse inom rothåren hos fanerogama växter — O. Vesterlund, Botaniska iakttagelser i norra Upland. — Lärda sällskap: E. Warming, Om perenna växter. — E. Årling, C. Bauhini Pinax Th. Bot., som tilthört Rudbeck. — S. O. Lindberg, Nya bidrag till den skandinaviska mossfloran.

Annuario della R. Scuola Superiore d'Agricoltura in Portici. Vol. III. 1883. Fasc. V. L. Savastano e E. Casoria, Secondo contributo allo studio della Cimatura della Vite. — L. Savastano, Le Varietà di Agrumi del Napoletano. — Id., Il Marciume del Fico.

Revue bryologique. 1884. Nr. 1. Philibert, Sur le *Thuidium decipiens* de Notaris. — Massalongo, Sur la découverte du *Dumortiera irrigua* (Wils.) Nees, en Italie. — Gravet, Additions à la Flore bryologique de Belgique. — Arnell, Scandinavian Bibliography (cont.). — Bibliographie. Nouvelles.

Journal de Micrographie. Nr. 2. Février. 1884. 8. Année. M. N. Patouillard, Les Hyménomycètes au point de vue de leur structure et de leur classification. — Jabez Hogg, Nouvelles observations sur le mouvement des *Diatomées*. — J. Ratoboul, Les *Diatomées*, récolte et préparation.

Revue des eaux et forêts. Nr. 12. Décembre 1883. Lamasse, Recherches sur le tannin de l'écorce d'aune. — d'Arbois de Jubainville, *Polyporus dryadeus*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 19.** 9. Mai 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. de Vries, Zur plasmolytischen Methodik. — Litt.: E. Heuser, Beobachtungen über Zellkerntheilung und E. Strasburger, Die Controversen der indirecten Kerntheilung. — **Anzeigen.**

Zur plasmolytischen Methodik.

Von

Dr. Hugo de Vries.

Die Plasmolyse, oder die Ablösung des lebendigen Protoplasma von der Zellhaut durch wasserentziehende Lösungen, ist in methodischer Hinsicht einer ausgedehnten Anwendung bei dem Studium der verschiedenartigsten physiologischen Erscheinungen fähig. Je nachdem man dabei nur die völlige Aufhebung des Turgors, oder die Vergleichung der osmotischen Kraft der Zellen mit derjenigen künstlicher Lösungen beabsichtigt, ist es entweder gleichgültig, oder andererseits vom höchsten Interesse, dass die Protoplaste während des Versuches nicht nur lebendig, sondern auch völlig gesund und in ihren normalen Eigenschaften völlig unverändert bleiben. Denn im letzteren Falle, wo es also auf genaue Messungen osmotischer Kräfte ankommt[1]), beruht die Methode auf dem Satz, dass während der Dauer der Versuche das Protoplasma gelöste Stoffe so wenig durch sich hindurchgehen lässt, dass es für sie, in Bezug auf den Versuch, als impermeabel betrachtet werden darf. Dieser Bedingung genügt nun zwar das lebendige Protoplasma erfahrungsgemäss in zahlreichen Fällen, aber immer nur so lange, als es völlig lebendig und gesund ist. Sobald es durch irgend eine Ursache erkrankt, oder gar anfängt zu sterben, hört die Garantie für die Richtigkeit jenes Satzes auf.

Die Erfahrung hat mich nun gelehrt, dass manche Protoplaste, bei längerem Aufenthalt in Lösungen, langsam sterben, und dass es häufig schwer ist, auf den ersten Blick zu entscheiden, ob sie noch gesund, oder bereits mehr oder weniger verändert sind. Das Sterben kann in ihnen so langsam vor sich gehen, dass sie Stunden, ja Tage lang in einem anscheinend lebendigen, in Wirklichkeit aber halbtodten Zustand gesehen werden. Und in dieser »Periode des langsamen Sterbens« zeigen sie häufig auffallende Abweichungen von der genannten Regel, welche einerseits zu merkwürdigen plasmolytischen Erscheinungen Veranlassung geben, andererseits aber leicht zu Irthümern bei der Anwendung der plasmolytischen Methode führen können.

[1]) Vergl. Pringsh. Jahrb. Bd. XIV. S. 427 ff.

Aus diesen Gründen wünsche ich die Erscheinungen des langsamen Sterbens erwachsener Pflanzenzellen in den Lösungen plasmolytischer Reagentien hier kurz zu schildern, und die Regeln anzugeben, durch welche man die dadurch bedingten Fehlerquellen möglichst unschädlich machen kann.

Als Beispiel wähle ich dabei hauptsächlich die violetten Oberhautzellen der Blattunterseite von *Tradescantia discolor*, in denen die meisten der zu erwähnenden Processe sich am leichtesten und am schönsten verfolgen lassen.

Wenn man Präparate aus diesem Gewebe Tage lang in neutralen, schwach plasmolysirenden Salzlösungen, oder Stunden lang in solchen Lösungen unter Zusatz irgend eines Giftes liegen lässt, so beobachtet man gewöhnlich Folgendes. Bei geringer Vergrösserung sieht das ganze Präparat noch völlig lebendig und anscheinend gesund aus, namentlich haben die Zellsäfte ihre Farbe in der ursprünglichen Intensität behalten. Bei stärkerer Vergrösserung sieht man aber, dass die gefärbten Zellsäfte nur von einer dünnen Schicht lebendigen Protoplasmas umgeben sind, während das äussere Protoplasma, sowie die Hautschicht und der Kern gestorben sind, und stellenweise, wie in Fetzen, jener Schicht ankleben. Letztere ist dabei glashell und stark lichtbrechend, hat eine glatte und gespannte Oberfläche, und lässt den Farbstoff des Zellsaftes, auch während einiger Tage, nicht durch sich hindurch gehen. Das äussere Protoplasma

und der Kern sind wie geronnen, trübe und meist dunkel gefärbt.

In diesem Zustande kann die lebendige Schicht des Protoplasma, bei Zunahme der Concentration der umgebenden Lösung sich noch, wie ein gesunder Protoplast, contrahiren, und unter anderen äusseren Umständen sich auch wieder ausdehnen, ohne dabei die erwähnten Eigenschaften zu verlieren. Beim Erwärmen bis über die Temperaturgrenze des Lebens stirbt sie, schrumpft zusammen und lässt nun den Farbstoff durchgehen; ebenso stirbt sie auch stets, wenn man die Präparate nur hinreichend lange Zeit in den Lösungen aufbewahrt.

Diese Schicht des Protoplasma, welche nach obigen Beobachtungen sich gegen äussere Schädlichkeiten in so viel höherem Maasse resistent zeigt, als die übrigen Theile, ist offenbar die Wand der Vacuole, welche, wie die Stärkebildner, als ein besonderes Organ des Protoplasten betrachtet werden muss[1]. Dass dieses Organ in Folge seiner eigenen Function, der Production und Anhäufung verschiedener in Wasser gelöster Stoffe, allmählich zu einer dünnen Blase ausgedehnt wird, kann offenbar dieser Auffassung um so weniger hinderlich sein, als solches mehr oder weniger auch von manchen der übrigen Organe der Protoplaste gilt. In den Zellen von *Spirogyra* gelang es mir häufig, dieses Organ völlig zu isoliren, nachdem Hautschicht, Kern und Chlorophyllbänder gestorben waren; es lag dann in einer schwach plasmolysirenden Lösung, als eine helle, gespannte, mehr weniger kugelige Blase mit glatter Oberfläche in der einen Hälfte der Zelle, während die übrigen Theile des Protoplasten sich in einer anderen Ecke zu einem unförmigen Klumpen zusammengeballt hatten. Fügte ich der Lösung Eosin zu, so färbten sich die letzteren dunkel, die Blase aber blieb, nebst ihrem Inhalte, völlig farblos.

Die grössere Resistenz der Vacuolenwandung gegen schädliche Einflüsse weist auf grössere Dichte und geringere Permeabilität für gelöste Stoffe, gegenüber den übrigen Theilen des Protoplasma, und namentlich gegenüber der Hautschicht. Manche Erfahrungen weisen in Uebereinstimmung hiermit darauf hin, dass bei der Plasmolyse und wohl auch sonst bei den Erscheinungen des Turgors erstere die maassgebende Membran ist, nicht letztere. Auch bleibt die lebendige Vacuolenwandung gespannt, während das übrige Protoplasma, nachdem es bereits gestorben ist, ihr ohne sichtliche Zeichen der Spannung äusserlich anhängt. Auch den Erscheinungen des Stoffwechsels gegenüber verhalten sich beide Membranen offenbar verschieden: die Hautschicht muss z. B. den für das Leben des Protoplasma erforderlichen Sauerstoff durchlassen, während in dem von der Vacuolenwandung umschlossenen Zellsaft in zahlreichen Pflanzen Stoffe gelöst sind, welche sich in Berührung mit Sauerstoff in rothe, blaue, braune oder schwarze Verbindungen umsetzen würden, dieses aber nicht thun, so lange sie von der lebendigen Wandung der Vacuole umschlossen sind.

Indem ich diese Erscheinungen in einem anderen Aufsatze ausführlich zu behandeln beabsichtige, beschränke ich mich hier auf die Diffusionseigenschaften der krankhaften, langsam sterbenden Protoplaste. Bei der mikroskopischen Beobachtung gilt es als ein zuverlässiges Merkmal, dass eine Zelle todt ist, sobald ihr Protoplasma Farbstoffe durchgehen lässt. Die folgenden Darlegungen beziehen sich aber sämmtlich auf diejenige Periode des langsamen Sterbens, in welcher dieses Stadium noch nicht erreicht, und das Protoplasma, oder wenigstens die Wand der Vacuole, für Farbstoffe noch völlig undurchlässig ist. Zellen mit gefärbtem Zellsaft, wie die der *Tradescantia*, geben hierüber bei jeder Beobachtung stets ohne Weiteres Aufschluss.

Die von mir beobachteten Erscheinungen lassen sich am leichtesten begreifen, wenn wir annehmen, dass während des langsamen Sterbens auch die Diffusionseigenschaften langsam von denen des lebendigen Zustandes in die des todten übergehen; mit anderen Worten, dass die äusserst geringe Permeabilität der ersteren nicht plötzlich, sondern allmählich, in die völlige Durchlässigkeit des letzteren Zustandes verändert wird. Es wird dann das Protoplasma der Reihe nach für die verschiedenen, in Wasser löslichen Stoffe, je nach ihrer grösseren oder geringeren Diffusibilität, und für jede einzelne Verbindung in stets wachsendem Maasse permeabel werden. So wird es z. B. Säuren und leicht diffusible Salze, wie Chlornatrium und Kalisalpeter, früher und rascher durchlassen als trägere Salze, wie z. B. schwefelsaure Magnesia und als Zucker, während die Farbstoffe wohl eine

[1]) Nach Arthur Meyer's Nomenclatur würde diesem Organe der Name Tonoplast, Turgorbildner, zukommen.

der letzten Stufen einnehmen werden. In dem Zustande aber, wo das Protoplasma für Säuren und rasch diffundirende Salze, nicht aber für schwerer diffundirende Salze, für Zucker und Farbstoffe merklich permeabel ist, verharrt es längere Zeit. In dieser Periode habe ich es nun einer eingehenden Untersuchung unterworfen, deren wichtigste Resultate im Folgenden kurz mitgetheilt werden sollen.

Je nachdem man als plasmolytische Reagentien leicht oder schwer diffusible Stoffe wählt, sind die Erscheinungen in dieser Periode verschieden. Als Beispiel für erstere benutzte ich vorwiegend Kalisalpeter und Chlornatrium, für letztere Rohrzucker.

Betrachten wir zunächst die Erscheinungen in Rohrzuckerlösungen. Ich benutzte diese in einer Concentration von 0,15 Grammmolekül im Liter (= 5,13 Proc.), welche in den Zellen der *Tradescantia*, so lange diese gesund sind, keine Plasmolyse hervorruft. Was wird nun aber geschehen, wenn das Protoplasma allmählich permeabler wird? Es hängt dieses davon ab, ob im Zellsafte Verbindungen vorkommen, welche leichter diffundiren als der Rohrzucker. Ist solches der Fall, so werden diese, sobald das Protoplasma für sie durchgängig wird, den Zellsaft verlassen, ohne dass gleichzeitig Rohrzucker in entsprechender Menge eindringen kann. Die osmotische Kraft des Zellsaftes wird dadurch abnehmen, und früher oder später geringer werden, als die der äusseren Zuckerlösung. Dann muss Plasmolyse eintreten, und wenn der Verlust an leicht diffusiblen Stoffen des Zellinhaltes noch weiter fortschreitet, so müssen die Protoplaste sich mehr und mehr zusammenziehen.

Und da nun wohl in jedem Zellsaft Stoffe vorkommen werden, welche leichter diffusibel sind als Rohrzucker, so werden sterbende Protoplaste in schwachen Zuckerlösungen, welche die gesunde Zelle nicht plasmolysiren können, voraussichtlich wenigstens in zahlreichen Fällen diese Erscheinung, und zwar häufig in stetig zunehmendem Maasse zeigen.

Solches ist nun wirklich der Fall. Zwei bis drei Tage halten die Zellen der *Tradescantia* in der genannten Zuckerlösung aus, ohne plasmolysirt zu werden, dann fangen ihre Protoplaste aber an, sich zu contrahiren, und schrumpfen sie häufig bis auf die Hälfte oder ein Viertel ihres ursprünglichen Volumens zusammen, ohne dabei eine Spur von Farbstoff durchzulassen. Dasselbe beobachtete ich in Lösungen schwer diffusibler Salze, sowie auch bei anderen Arten. Setzt man nun gleich anfangs der Zuckerlösung irgend eine geringe Menge eines giftigen Stoffes zu, und beschleunigt man hierdurch den Process des Sterbens, so beobachtet man dieselbe Erscheinung, aber sie verläuft in viel kürzerer Zeit, häufig bereits in wenigen Stunden. Ich beobachtete solches nach Zusatz von verschiedenen Säuren, freien Basen und kohlensauren Salzen, von Jod, Aether und von Salzen der schweren Metalle.

In zweiter Linie betrachten wir die Plasmolyse sterbender Zellen in Lösungen leicht diffusibler Stoffe, wie Chlornatrium und Kalisalpeter, und nehmen an, dass die Lösungen eine solche Concentration haben, dass die Zellen gleich anfangs, also im völlig gesunden Zustande, mehr oder weniger stark plasmolysirt werden. Wird nun das Protoplasma allmählich permeabel für diese Salze, so werden sie in den Zellsaft übertreten, und dieses wird sich fortsetzen, bis sie dort dieselbe Concentration erreichen wie ausserhalb. Dadurch wird aber die osmotische Kraft des Zellsaftes zunehmen, falls nicht gleichzeitig ein entsprechender Verlust an Inhaltsstoffen stattfindet, was wenigstens gewöhnlich wohl nicht der Fall sein wird. Diese Zunahme kann nun so weit gehen, dass der Zellsaft wieder mit grösserer Kraft Wasser anzieht als die umgebende Salzlösung, dieser also Wasser entzieht und damit ihr eigenes Volumen vergrössert. Ist dann der lebendige Theil des Protoplasma hinreichend dehnbar, um diese Volumvergrösserung zu gestatten, ohne zu platzen oder sonst beschädigt zu werden, so kann der Zellsaft sich im günstigsten Falle wieder bis zum ursprünglichen Volumen ausdehnen, und die Plasmolyse also völlig verschwinden lassen.

Eine solche nachträgliche Ausdehnung plasmolytischer Protoplaste, ohne Verdünnung der äusseren Lösung, beobachtete ich nun vielfach beim längeren Aufenthalt der Zellen in Lösungen der beiden genannten Salze. Zumal junge, noch nicht völlig ausgewachsene Zellen zeigen die Erscheinung leicht und deutlich. Zusatz von Säuren oder Basen, von Jod oder Quecksilberchlorid beschleunigt den Process; mit ihrer Hilfe dehnten sich nicht selten Protoplaste, welche sich auf etwa ein Viertel des Zellenraumes contrahirt hatten, im Laufe einiger Stunden wieder so weit aus, dass sie die ganze Zelle ausfüllten, und verloren dabei ihre Impermeabilität für den Farbstoff des Zellsaftes nicht. Namentlich von

Jod sind nur äusserst geringe Spuren, welche die Flüssigkeit noch nicht sichtlich färben, zu diesen Versuchen erforderlich; grössere Dosen tödten die Zellen viel zu schnell, und eine rasche Ausdehnung eines contrahirten Protoplasten bedingt nur zu leicht ein Platzen.

Bringt man die Präparate nicht gleich anfangs in eine starke Salzlösung, sondern legt man sie in Wasser, welchem das Salz (KNO_3 oder NaCl) aus einer Diffusionszelle allmählich zufliesst, so beobachtet man andere Erscheinungen. Sind die Protoplaste gesund, und also für die Salze impermeabel, so werden sie in demjenigen Augenblicke plasmolysirt, in welchem die Concentration jenen Grad erreicht, welcher auch beim plötzlichen Eintauchen die erste Spur von Plasmolyse hervorrufen würde. Selbst als ich die Concentration so langsam zunehmen liess, dass dieser Grad erst in 24 Stunden erlangt wurde, war das Resultat dennoch dasselbe. Macht man aber durch Zusatz irgend einer giftigen Substanz, z. B. durch Spuren von Säuren oder Basen, das Protoplasma für das Salz permeabel, so wird dieses im Anfange des Versuchs, bevor es noch eine hinreichende Stärke hat, um die Zellen zu plasmolysiren, in den Zellsaft eindringen und dessen osmotische Kraft erhöhen. Dadurch wird es nun offenbar einer grösseren Concentration bedürfen, um Plasmolyse hervorzurufen, und bei richtiger Leitung der Versuche wird man es dahin bringen können, dass die Zellen auch in ganz starken Salzlösungen nicht plasmolysirt werden. So erhielt ich Zellen in Lösungen verschiedener Stoffe ohne Plasmolyse, bei einer Concentration, in der ihre Protoplaste sich, beim plötzlichen Eintauchen, bis auf die Hälfte oder ein Viertel ihres Volumens contrahirt haben würden, wie Controlversuche lehrten.

Aus diesen Resultaten meiner bisherigen Versuche ergeben sich nun für alle Fälle, wo es auf die Messung der osmotischen Kraft lebender Zellen ankommt, die folgenden:

Regeln für plasmolytische Versuche.

1. Der Grad der Plasmolyse darf nur während des gesunden, völlig normalen Zustandes des Protoplasma beurtheilt werden, denn im krankhaften, langsam sterbenden Zustand ist das Protoplasma für manche Salze mehr oder weniger permeabel. Im letzteren Falle würde der Grad der Plasmolyse also davon abhängen, ob während des Eindringens des plasmolytischen Reagens in die Präparate ein grösserer oder geringerer Theil der Inhaltsstoffe der Zelle, durch das Protoplasma hinaus, oder im Gegentheil ein Theil des zur Plasmolyse angewandten Salzes in den Zellsaft hinein diffundiren konnte. Je langsamer das Reagens in die Schnitte eindringt, um so grösser wird offenbar dieser Fehler sein.

Häufig ist es sehr schwer, nicht selten geradezu unmöglich, das krankhafte Protoplasma unter dem Mikroskop direct vom gesunden zu unterscheiden. Nur wenn es bis auf die Wand der Vacuole völlig gestorben ist, Hautschicht und Kern also geronnen und dunkler gefärbt sind, sind die Zeichen des langsamen Todes deutlich und unverkennbar. Sonst sind diese meist nur aus den plasmolytischen Erscheinungen selbst abzuleiten.

2. Der Aufenthalt in den Lösungen darf nicht länger dauern, als gerade erforderlich ist. Bei längerem Aufenthalt fangen die Zellen an, zu sterben; demgemäss contrahiren sich die Protoplaste in Lösungen schwach diffundirender Stoffe, oder dehnen sich in solchen leicht diffusibler Verbindungen wieder aus; ein Versuch, der nach 2—4 Stunden ein bestimmtes Resultat gibt, würde nach 1—2 Tagen vielleicht ein ganz anderes ergeben. Zumal wenn man die niedrigste, zur Plasmolyse gerade erforderliche Concentration verschiedener Stoffe bestimmen will, ist diese Regel von höchster Wichtigkeit; diese Grenze kann bei empfindlichen Zellen schon in 12—24 Stunden merklich verschoben werden. Ausgewachsene, ruhende Zellen halten gewöhnlich in Lösungen länger und besser aus, als jugendliche oder sehr active.

3. Die Lösungen müssen völlig neutral und nicht giftig sein. Eine saure oder basische Reaction der Lösungen, oder die Anwesenheit von Spuren eines giftigen Bestandtheiles beschleunigen den Anfang und den Verlauf des langsamen Todes, und machen daher die erwähnten Fehlerquellen um so gefährlicher, je schädlicher sie dem Leben sind. Zumal ist die Reaction der Lösungen zu beachten. Freie Basen sind den meisten Pflanzenzellen so gefährlich, dass sie bereits in äusserst geringen Spuren die Resultate plasmolytischer Messungen illusorisch machen. Salze, welche in verdünnten Lösungen merklich dissociiren, wie die neutralen Ammoniaksalze vieler schwachen Säuren,

lassen ihre Base in das Protoplasma eindringen, und liefern somit bei der plasmolytischen Methode keine zuverlässigen Resultate. Sehr geringe Mengen von kohlensauren Salzen haben dieselbe Wirkung. Gegen Säuren sind die Protoplaste im Allgemeinen widerstandsfähiger, denn diese werden in geringen Mengen von manchen Zellen ohne Schaden für das Resultat stundenlang ertragen, doch bedarf solches in jedem einzelnen Falle besonderer Controlversuche.

In sauren Lösungen ist deshalb die Wahl des Materials von Bedeutung. Die Zellen der *Curcuma* ertragen mehr Säure als die der *Tradescantia*, und die rothen Zellen von *Begonia Rex* und *B. manicata* liefern sogar oft in relativ hoch concentrirten Lösungen mancher, zumal organischer Säuren zuverlässige Resultate.

4. In Zweifelsfällen sind stets die besonderen Merkmale der abnormalen Plasmolyse zu beachten. Die abnormale Plasmolyse, welche nur dem langsam sterbenden Protoplasma eigen ist, unterscheidet sich vor Allem von der normalen Plasmolyse der gesunden Zellen dadurch, dass die Protoplaste keine constante, Stunden oder Tage lang sich völlig gleich bleibende Grösse annehmen. In Zucker- und ähnlichen Lösungen schreitet bei ihr die Contraction stetig fort, bis die Protoplaste auch in schwacher Lösung ganz klein geworden sind; in Lösungen von Salpeter und Kochsalz ziehen sie sich zwar anfangs rasch zusammen, dehnen sich dann aber allmählich wieder aus, bis sie entweder platzen und sterben, oder das ganze Zelllumen wieder ausfüllen. In unschädlichen Lösungen pflegen gesunde Protoplaste dagegen nach 1–2 Stunden eine bestimmte Grösse anzunehmen, welche sie jetzt oft 10–20 Stunden, d. h. so lange sie überhaupt gesund bleiben, beibehalten. Hierdurch bietet eine Controle nach 10–20 Stunden häufig ein Mittel, um über die Zuverlässigkeit eines Versuchsresultates zu entscheiden.

Ein anderes, oft warnendes Merkmal liefert das Verhalten der Zellen am Rande der Präparate. In die Mitte eines Präparates dringt das plasmolytische Reagens häufig merklich langsamer ein als in die Randpartien, und nur bei völlig gesundem Protoplasma fängt die Plasmolyse beim raschen und beim langsamen Eindringen bei genau derselben Concentration der Lösung an. Beobachtet man also am Rande einen anderen Grad der Plasmolyse als in der Mitte, so muss man vermuthen, dass die Protoplaste nicht mehr völlig gesund, das Resultat also nicht mehr unbedingt zuverlässig ist.

Eine häufige Fehlerquelle ist wohl eine nicht ganz neutrale Reaction der Lösungen. Hier bieten die Zellen mit gefärbtem Zellsaft oft den grossen Vortheil, dass sie die Reaction der angewandten Lösung durch Farbenänderung anzeigen. Die violetten Zellen der *Tradescantia* färben sich in alkalischen Lösungen blau, in sauren roth, ist das Salz neutral oder so schwach sauer, dass es dem Leben nicht gefährlich ist, so bleibt die Farbe unverändert.

Verliert man diese Regeln nicht aus dem Auge, so liefert die plasmolytische Methode erfahrungsgemäss übereinstimmende und zuverlässige Resultate.

Litteratur.

Beobachtungen über Zellkerntheilung. Von Emil Heuser.

(Bot. Centralblatt. Bd. XVII. Nr. 1-5. Jahrg. V. 1884. 2 Tafeln.)

Die Controversen der indirecten Kerntheilung. Von Eduard Strasburger.

(Archiv für mikr. Anatomie. 1884. Bd. XXIII u. Sep.-Abdruck. 2 Tafeln.)

Die genannten Arbeiten erscheinen dem Ref. sehr wichtig und dankenswerth. Sie bringen nicht nur neue und wesentliche Beobachtungen, sie legen auch Differenzen bei, die bisher bestanden, und letzteres ist für die allgemeinere Verbreitung und Ausnutzung der neuen Ergebnisse über Zelltheilung von grossem Werth. Ref. hat oft die Erfahrung gemacht, dass Forscher aus nahestehenden Fächern an diesen Ergebnissen einstweilen vorsichtig vorbeigingen, »weil die Meistbetheiligten selbst ja doch über die Sache noch so wenig einig seien.« Indem Strasburger jetzt, und zum Theil schon in seiner letzten Arbeit [1]), durch sorgfältige Neuprüfung seine früheren Befunde controlirt, von mehreren Sätzen, die bisher Streitpunkte gebildet hatten, zurücktritt oder anderweitigen Meinungen ein Recht lässt, ist fast in allen Punkten Uebereinstimmung hergestellt, und der Verwerthung und dem Fortschritt der Kenntnisse auf diesem Gebiet ein grosser Dienst erwiesen [2]).

[1]) Archiv für mikr. Anatomie. 1882.

[2]) Strasburger selbst hat im Schlusstheil seiner Abhandlung die früheren Differenzpunkte und ihren Ausgleich ausführlich besprochen. Wenn der Ref., noch dazu von einem anderen Fache aus, sich erlaubt, hier

Die Arbeit Heuser's, grossentheils in der Absicht unternommen, die vorliegenden Widersprüche aufzuklären, hat besonders die Theilungen des Endosperms und der Pollenmutterzellen von *Liliaceen* zum Gegenstand genommen. Strasburger untersuchte die gleichen Objecte und prüfte dazu viele andere, schon früher von ihm studirte. Beide Arbeiten sind mit besten jetzigen optischen Mitteln und mit Benutzung derjenigen Conservations- und Tinctionstechnik angestellt, auf welcher zum grossen Theil die neueren Ergebnisse über thierische Zelltheilung beruhen. Und die gleiche Methode hat denn vielfach Gleichheit ergeben, wo früher Abweichung erschien.

Die Punkte, in denen bisher die Meinungen noch divergirten, waren:

1) die rückläufige Wiederholung der Mutterformen durch die Tochterformen bei der Kerntheilung, wie sie von mir in Gestalt eines bestimmten Schemas nach Phasen formulirt worden war[1]), wurde verschiedentlich bestritten. Doch hatte Strasburger schon in seiner letzten Arbeit anerkannt, dass die Formen auch bei Pflanzen im Wesentlichen in der formulirten Art und Reihe auf einander folgen. Er und Heuser thun dies jetzt noch ausdrücklicher. Strasburger benennt die Mutterphasen, die meiner Metakinese (Umlagerungsstadium) vorausgehen, als Prophasen, die verschiedenen Stadien der Umordnung selbst als Metaphasen, die rückläufigen Formen der Tochterkerne als Anaphasen. Ich werde mich dieser sehr hübschen Bezeichnungsweise anschliessen, wobei sich ja das Wort Metakinese, als Ausdruck der Umordnungsbewegungen selbst, zweckmässig weiter benutzen lässt. Allerdings glaube ich, dass darum die anschaulichen und bequemen »Mütter, Töchter und Schwestern« sich aus der Beschreibung nicht verbannen lassen werden, noch brauchen.

Zur Orientirung möchte ich aber mit Hinblick auf Strasburger's S. 17 Absatz 2 bemerken, dass ich mit Metakinese keineswegs blos die schon vollendete Umlagerungsform der Kernfigur[2]), sondern auch die vorhergehenden[3]) bezeichnet habe: das Wort soll ja nach meiner Intention gerade Umlagerung bedeuten. »Metakinese« deckt sich also durchaus mit Strasburger's »Metaphasen«.

2) Eine in zwei Absätzen erfolgende Segmentirung des Fadenknäuels, die Strasburger früher annahm und gegen deren Verallgemeinerung ich nach den thierischen Objecten opponiren musste, wird von ihm nun auch für Pflanzen aufgegeben; er stellt fest, dass die Quertheilung des Fadens auch hier in einem Zuge erfolgt, aber auch dass sie — ganz wie ich es bei Amphibien gefunden hatte — nicht völlig gleichzeitig sich abspielt. Doch ergibt sich nach Heuser, dass bei einzelnen Objecten (Pollenmutterzellen von *Tradescantia*) in der That eine Segmentirung in zwei Schüben vorkommen kann.

3) Die Zahl der chromatischen Fadenschleifen in beiden Tochterkernen ist, wie meine früheren Arbeiten ergaben, doppelt so gross als die der Schleifen in der fertig segmentirten Mutterfigur. Die Erklärung für diese Verdoppelung ergab sich mir aus der Längsspaltung der Fadensegmente, die ich zunächst bei Amphibien[1]), dann bei Säugethieren und einigen Pflanzen (*Lilium*, *Nothoscordon*) gefunden hatte: die Fäden halbiren sich der Länge nach und die Hälften trennen sich von einander. Diese Längsspaltung war aber bisher nur für Wirbelthiere bestätigt worden; für Pflanzen glaubte Strasburger sie als allgemeine Erscheinung in Abrede nehmen zu müssen, und dies war für mich, angesichts seiner grossen Erfahrung über Zelltheilung bei Pflanzen und trotz meinen Befunden bei solchen, der Grund, dass ich ein ganz allgemeines Vorkommen der Längsspaltung bisher nicht behauptet, wenn auch wahrscheinlich gefunden habe. — Jetzt hat Heuser, durch sehr sorgfältige Anwendung der geeigneten Technik, an den grossen Kernen des Embryosack-Wandbelegs von *Fritillaria* die Längsspaltung constatirt; Strasburger hat bei genauer Untersuchung derselben und anderer pflanzlicher Objecte dasselbe Ergebniss erhalten, er findet seine früheren, anscheinend entgegenstehenden Befunde an Pollenmutterzellen jetzt im Sinne einer Längsspaltung deutbar, wie sich dies schon hatte vermuthen lassen; er spricht direct aus, dass die Längsspaltung der Fäden auch bei Pflanzen eine Thatsache sei, und damit wird, wie er mit Recht bemerkt, »eine Uebereinstimmung der typischen Vorgänge indirecter Kerntheilung im organischen Reich gegeben, wie sie kaum vollständiger sich vorstellen lässt.«

So wenigstens für die Zellen complicirter Thier- und Pflanzenkörper. Denn wir werden uns auch erinnern, dass bei Protozoen, wie auch bei thierischen Eiern, noch lange nicht alles Détail des Theilungsvorganges sich in genau gleicher Weise hat finden

nochmals eine Uebersicht darüber zu geben, so geschieht dies auf den Wunsch der Redaction, und zugleich in dem Gedanken, dass es die Klarstellung der Uebereinstimmung nur fördern kann, wenn diese auch von einer zootomischen, und an der Discussion speciell betheiligten Seite constatirt wird.

1) Mutterknäuel (Spirem) — Mutterstern (Aster) —: Umordnung (Metakinesis): — Tochtersterne (Dyaster) — Tochterknäuel (Dispirem).

2) z. B. wie meine Fig. 43 in: Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung; oder Strasburger's jetzige Fig. 12 Taf. I.

3) Siehe im erwähnten Buch S. 231 ff. und Erklärung der Fig. 42, 43 daselbst Taf. IIIb.

1) Archiv für mikr. Anatomie. Bd. 16. S. 379 u. in folgenden Arbeiten.

lassen, dass manches hier vielmehr recht abweichend aussieht[1]) und weiter zu forschen sein wird, ob es wirklich so ist.

4) Von den wesentlichen Gesetzen der indirecten Kerntheilung, wie sie im oben erwähnten Buch des Ref. formulirt sind, bleibt nach dem Angeführten eigentlich nur noch ein Punkt controvers, oder besser: zur Discussion gestellt. Allerdings ein wichtiger Punkt: die Frage, ob die Spindelfasern (achromatische Figur des Ref.) aus der Zellsubstanz stammen (Strasburger und Heuser), oder ob sie aus achromatischer Substanz des Kerns entstehen, oder von beiden Dingen zugleich ihre Herkunft nehmen. Die zweite dieser Meinungen haben kürzlich Zacharias und Pfitzer vertreten. Ich selbst habe wesentlich nur dagegen opponirt, dass, wie es der früheren Darstellung Strasburger's zu entnehmen war, die Spindelfasern geradezu von den Polen aus der Zellsubstanz in die Kernfigur einwachsen sollten; denn ich fand (a. a. O.), dass bereits in den Knäuelformen achromatische Stränge zwischen den Knäuelfäden zu erkennen sind, aus denen sich die Fädenspindel ableiten lässt, dass also diese im Raumbereiche des Kerns angelegt wird, nicht von den Polen hineinwächst. Die letztere Auffassung hat aber auch Strasburger schon in seiner vorletzten Publication nicht mehr ganz, und noch weniger in der letzten festgehalten. Er findet, dass mit dem Schwinden der Kernwandung in den späteren Knäuelstadien eine viel grössere Masse nichtchromatischer Substanz im Kernsaft sich einstellt (»der Kernsaft wird körnig«) und dass diese, eingedrungenes Cytoplasma, die Anlage der Fädenspindel abgibt. Ich habe a. a. O. schon ausgesprochen, dass ich gegen eine Betheiligung der Zellsubstanz, in dieser Art keinen principiellen Einwand habe, allerdings aber bei meinen Objecten bisher den Eindruck bekomme, dass die im Kern gegebene, geformte achromatische Substanz für die Spindelbildung schon ausreichen könnte; und behalte diesen Punkt weiterer Untersuchung vor.

Die Fassung, welche Heuser seiner Ansicht über die Entstehung der Spindelfigur gibt, steht mit der meinigen womöglich noch weniger in Conflict, sie führt aber einen neuen Gesichtspunkt ein. Nach Heuser bestehen die Kernfädenschleifen wie auch das ruhende Kerngerüst aus Kernsubstanz[2]), die von einer hyaloplasmatischen (= achromatischen) Scheide umgeben wird. Aus diesen Scheiden, die gleich nach der Segmentirung unter einander, später jedoch nur noch mit der Kernwandung zusammenhängen, gehen nach dem Schwinden der letzteren durch

Zufluss von Substanz aus dem Zellkörper die Fäden der Spindelfigur hervor. — Ein achromatisches Substrat der Fäden und des ruhenden Kerngerüstes habe ich gleichfalls angenommen und die Ableitung der Spindel aus ihm, eventuell unter Zuschuss aus dem Zellkörper, proponirt (a. a. O. S. 227 u. 228). Dass ein solches Substrat der Fäden in Form von Scheiden an ihnen angeordnet ist, liessen zwar die thierischen Objecte nicht erkennen, sie sind aber dafür auch wohl weniger günstig als diejenigen Heuser's und ich sehe keinen Einwand dagegen, dass es durchweg so sein könnte, wie er annimmt; damit bietet sich, wie er selbst andeutet, auch eine wenigstens theilweise Vermittelung mit den Anschauungen Soltwedel's und Zalewski's, welche die Spindelfasern als Röhren darstellen.

Auf dem Gebiete der Nomenclatur herrscht bis jetzt weniger Uebereinstimmung als auf dem der Thatsachen; dieser Gegenstand, als minder wichtig und zu weit führend, wird in einer Besprechung wie die vorliegende besser aus dem Spiel bleiben.

Unter den neuen Ermittelungen, welche die beiden Arbeiten enthalten, erscheint die folgende von besonderem Interesse, weil sie die Lösung eines bisherigen Räthsels gibt. Da die Längsspaltung der chromatischen Fäden deren Zahl verdoppelt, musste man daran denken, ob nicht von je zwei Spaltstrahlen der eine für den einen, der andere für den anderen Tochterkern bestimmt sei. Ich habe auf diese Möglichkeit früher hingewiesen, habe aber an der Lösung der Frage an meinen Objecten wegen Kleinheit und Dichtigkeit der Figuren zunächst verzweifelt; so ging es auch Retzius. Heuser und Strasburger ist jetzt an den erwähnten grossen Kernfiguren von *Fritillaria* der schwierige Nachweis gelungen, dass die getrennten zwei Spalthälften eines jeden Fadens je auf verschiedene Seiten der Aequatorialebene hinübergelagert werden. Die specielle Beschreibung, die Heuser S. 9 ff., Fig. 15, 16, Strasburger S. 12—16, Fig. 28—30 gibt und auf die für das Détail des Vorganges verwiesen wird, bietet dafür den näheren Beleg.

Es ist damit gezeigt, was sich bisher nur ahnen liess: dass der Schlüssel zu den physikalischen Vorgängen, die hier Zwei aus Eins machen, zum grossen Theil in der Längsspaltung der chromatischen Fäden zu suchen ist; und dieser Process, der nach den ersten Mittheilungen des Ref. darüber vielfach als ziemlich unwesentlich und fragwürdig betrachtet worden ist, hat damit wohl ein Recht auf besondere Aufmerksamkeit erhalten. Heuser bezeichnet ihn geradezu als den Gipfelpunkt des progressiven Theiles der Karyokinese; und gewiss mit Grund, so weit dadurch seine Bedeutung ausgedrückt werden soll. Nur scheint es mir nicht durchführbar, was Heuser im Anschluss an Retzius vorschlägt, die Längsspaltung

[1]) Es sei hier besonders auf die neueren Arbeiten A. Gruber's über Protozoentheilungen in Zeitschrift für wiss. Zoologie verwiesen.

[2]) Nach Heuser's Terminologie identisch mit dem Chromatin des Ref., den Mikrosomen Strasburger's.

anstatt der Metakinese in das von mir aufgestellte Schema der Theilung einzusetzen. Denn die Längsspaltung kann sicher schon in Knäuelformen beginnen, die noch ganz die Umfangsform des ruhenden Kerns haben[1]), kann also eine sehr lange Dauer besitzen; da geht es doch nicht an, sie als Mittelpunkt des ganzen Processes hinzustellen. Als dieser Mittelpunkt erscheint nicht die Spaltung der Fäden, sondern die kurzdauernde Umlagerung je einer Spalthälfte auf je eine Tochterfigur, und das ist zeitlich wie sachlich identisch mit der Metakinese; dieser Process dürfte also wohl am passendsten als Grenzscheide der Prophasen und Anaphasen stehen bleiben.

Ueber den speciellen Habitus dieser Umlagerung nun geben die beiden Arbeiten, auf Grund verschiedener pflanzlicher Objecte, sehr eingehenden neuen Aufschluss. Sie zeigen, was grossentheils schon Strasburger's vorige Abhandlung darthat: dass in der Metakinese nicht blos eine Umlagerung der Schleifen geschieht, sondern Biegungsänderungen derselben erfolgen, der Art, dass sie sich zeitweilig gerade strecken und neue Umbiegungswinkel an ihnen auftreten. Dies gibt zu meinen eigenen Angaben über die Metakinese eine sehr wesentliche Ergänzung, denn ich hatte mich früher begnügt, die Anfangs- und Endzustände derselben festzustellen (Anfangs in der Sternform: Winkel der Schleifen nach dem Centrum; später: Winkel nach den Polen); die Art der Umlagerung zwischen beiden konnte an meinen Objecten nicht sicher gestellt werden, doch ist das, was ich darüber ermittelte (S. 232 und 280 meines Buches), mit den jetzigen näheren Aufschlüssen gut in Einklang zu bringen, was ich seitdem bei weiterem Studium solcher Figuren von *Salamandra* nur bestätigt fand. — Nur in einem Punkte decken sich die Befunde nicht ganz; in dem Ausgangspunkte, der monocentrischen Sternform, gibt es nach Heuser eine geradlinige Anordnung der Fäden, ohne centrale Umbiegung, während bei Thierzellen, wie ich versichern kann, gerade in den rein radiären Formen deutliche Schleifen mit centralem Winkel und ziemlich gleichlangen Schenkeln existiren. Den sternförmigen Habitus dieser Figuren erkennt übrigens auch Heuser an und er wählt danach seine Bezeichnung.

Die Specialbeschreibung der untersuchten Objecte enthält noch manche, für die Kenntniss der Zelltheilung wichtige Punkte, auf die ein kurzer Bericht ohne verdeutlichende Abbildungen nicht eingehen kann. — Als ein besonderes erfreuliches Ergebniss beider Arbeiten aber ist es zu verzeichnen, dass »die Controversen der indirecten Kerntheilung« fast ganz aufgehört haben zu existiren. W. Flemming (Kiel).

[1]) Ich besitze zahlreiche dafür ganz beweisende Präparate, und habe den Punkt ja in Wort und Bild schon lange mitgetheilt (a. a. O. S. 205, 215 u. 216, sowie Litteraturverzeichniss I. Nr. 29 daselbst). — Heuser's Annahme S. 3, ich liesse die Längsspaltung »frühestens in der Kranzform« beginnen, beruht auf einem Missverständiss: mit dem früheren Ausdruck Kranzform habe ich stets weit spätere Stadien gemeint als die betreffenden Knäuel, welche noch die Form des ruhenden Kerns haben (Heuser's Fig. 4—6).

Anzeigen. [26]

Bitte an die Herren Gartendirectoren.

Die Universität Rostock hat seit einigen Wochen den ihr bisher vollständig fehlenden botanischen Garten auf Antrag des Unterzeichneten erhalten. Derselbe erlaubt sich daher an die Herren Directoren botanischer Gärten die Bitte um Uebersendung etwa entbehrlicher lebender Pflanzen, wie sie seitens des Berliner Gartens bereits in liberalster Weise erfolgt ist. Besonders erwünscht ist eine möglichst vollständige Vertretung von Ranunculaceen und Farnen.

Rostock, den 1. Mai 1884. Prof. Dr. **Goebel.**

Ein **Gärtnergehülfe,** der in Topfpflanzencultur der Warm- und Kalthäuser, sowie in Vermehrung und Orchideencultur tüchtig ist, auch eine schön geläufige Handschrift besitzt, **sucht** baldigst **Stellung;** derselbe arbeitete auch eine längere Zeit im Königl. Botan. Garten zu Berlin.

Gefl. fr. Off. erbeten unter **„100 a“** postlagernd Ober-Glogau O/S. [27]

Verlag von **C. A. Schwetschke & Sohn (M. Bruhn)** in **Braunschweig.**

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie
und für
mikroskopische Technik.

Unter besonderer Mitwirkung von Prof. Dr. Leopold Dippel in Darmstadt, Prof. Dr. Max Flesch in Bern, Prof. Dr. Arthur Wichmann in Utrecht herausgegeben von
Dr. Wilhelm Julius Behrens
in Göttingen.
Preis pro Jahrgang 20 *M.*
Heft 2 ist soeben erschienen und durch alle Buchhandlungen zur Ansicht zu beziehen. [28]

Mykologische (mikroskopische) Präparate
von Dr. **O. E. R. Zimmermann** in **Chemnitz** (Sachsen).
VI Serien zu je 20 Präp. Preis à Serie 20 *M.*
Ser. I. Bacterien, Sprosspilze, Schimmelformen. Ser. II. Conidienformen. Ser. III. Ustilagineen, Protomyceten, Uredineen. Ser. IV. Hymenomyceten, Gasteromyceten, Chytridiaceen, Mucorineen, Peronosporeen. Ser. V u. VI. Ascomyceten. [29]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Die stärkeumbildenden Fermente
in den Pflanzen.
Von
Prof. Dr. J. Baranetzky.
Mit 1 lithographirten Tafel.
gr. 8⁰. 64 Seiten. 1878. Preis: 2 *M.*

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 20.** 16. Mai 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Zur Entwickelungsgeschichte der Sporangien von Trichia fallax.

Von

Eduard Strasburger.

Hierzu Tafel III.

Die hier folgende Darstellung der Entwickelungsgeschichte eines Myxomyceten-Sporangiums knüpft unmittelbar an meine Untersuchungen über den Bau und das Wachsthum der Zellhäute an. Das erwünschte Material bot sich mir in reichlicher Fülle, letzten September, am südlichen Abhang der hohen Tatra dar. Die faulenden Baumstümpfe eines üppigen Fichtenwaldes waren reichlich mit Myxomyceten überzogen, unter welchen die *Trichia fallax* Pers. schon von weitem in die Augen fiel. Die Sporangienanlagen zeigten die bekannte corallenrothe Färbung und standen in grosser Menge beisammen. Es war leicht, alle Entwickelungszustände der Sporangien von der ersten Anlage bis zum fertigen Zustande ausfindig zu machen. Da eine eingehende Untersuchung an Ort und Stelle nicht gut möglich, die Lösung der zu stellenden Fragen ausserdem nur von gehärtetem Material zu erwarten war, so versorgte ich mich reichlich mit letzterem. Sporangien aller Entwickelungszustände wurden, sammt kleinen Stückchen des Substrates, in 1procentige Chromessigsäure (0,7 Chromsäure, 0,3 Essigsäure), concentrirte Pikrinsäure und absoluten Alkohol eingelegt. Einprocentige Osmiumsäure kam auch zur Verwendung, erwies sich hier aber als wenig brauchbar. In der Chrom- und Pikrinsäure verweilten die Objecte 24 Stunden, worauf sie in ausgekochtes Brunnenwasser übertragen wurden. Dieses wurde so lange gewechselt, als es noch Spuren von Färbung zeigte. So brachten die Objecte etwa 24 Stunden in Brunnenwasser zu, worauf ich sie in 20procentigen Alkohol übertrug. Letzterer wurde nach einigen Tagen durch 30proc. Alkohol ersetzt. In absolutem Alkohol und der 1proc. Chromessigsäure waren die Sporangienanlagen alsbald entfärbt, während sie in der Pikrinsäure Rosafärbung behielten. — Bei der einige Wochen auf das Einsammeln des Materials folgenden Untersuchung konnten von den gehärteten Objecten die feinsten Schnitte zwischen Holundermark ausgeführt werden. Die Schnitte untersuchte ich zum Theil ohne sie zu färben, zum Theil nach vorhergehender Tinction mit Hämatoxylin. Das Pikrinsäure-Material erwies sich im Allgemeinen als das brauchbarste, doch stand das Chromessigsäure- und Alkohol-Material ihm nur wenig nach. Die Tinction gelang am besten in alten Hämatoxylin-Lösungen, die mit sehr viel destillirtem Wasser verdünnt zur Anwendung kamen. Ueberhaupt ist dies der Weg, auf dem in sehr einfacher Weise gute Färbungen zu erzielen sind. Für ein mit destillirtem Wasser angefülltes Uhrglas sind nur wenige Tropfen Hämatoxylin-Lösung nöthig. Die Tinction ist in einigen Stunden vollzogen. Bei Ueberfärbung wird durch längeres Liegen in destillirtem Wasser der Ueberschuss an Farbstoff ausgezogen; will man rascher zu Werke kommen, so lässt sich mit Vortheil wässerige Alaunlösung (am energischsten wirkt Eisenalaun) anwenden.

Die jüngsten Sporangienanlagen erscheinen als unregelmässig umschriebene, bereits corallenroth gefärbte, flache Höcker auf der Oberfläche des Substrates. Zarte Längsschnitte zeigen das Protoplasma der Anlage schon in bestimmter Weise gesondert. Die Oberfläche wird von einer circa 0,013 Mm. starken protoplasmatischen Rindenschicht eingenommen, die sich durch deutliche radiale Streifung auszeichnet. Diese Streifung ist sichtbar an der Anordnung der Mikrosomen (Fig. 1). In ziemlich gleichmässiger Vertheilung liegen in die-

ser Schicht Zellkerne, sich vorwiegend in halber Höhe der Schicht haltend. Sie zeichnen sich meist durch etwas geringere Grösse und dichtere Consistenz von den in den inneren Plasmamassen der Anlage gelegenen aus. Die Rindenschicht ist oft deutlich nach innen abgegrenzt, es fehlen ihr alle Vacuolen. — Die an die Rindenschicht anstossenden Plasmatheile sind relativ grobkörniger, nicht gestreift und bilden ein dichtes Maschenwerk, das unregelmässig geformte Hohlräume in sich einschliesst. Eine centrale, besonders weitmaschige Protoplasmamasse setzt sich hin und wieder noch von der engmaschigeren ab und ist durch ihren Reichthum an Oel ausgezeichnet. In den fixirten Chromessigsäure- und Pikrinsäure-Präparaten hat sich dieses Oel zu verschieden grossen Tropfen gesammelt, die in den Chromessigsäure-Präparaten farblos, in den Pikrinsäure-Präparaten rosagefärbt erscheinen. Dem in absolutem Alkohol gehärteten Material fehlen die Oel-Einschlüsse. Die ganze von der Rindenschicht umfasste Protoplasmamasse zeigt sich von zahlreichen Zellkernen erfüllt. Der Ursprung dieser Zellkerne ist jetzt bekannt; während nämlich früher angenommen wurde, dass bei Vereinigung der Myxoamöben zu Plasmodien die Zellkerne aufgelöst werden und die Plasmodien somit ohne Zellkerne seien, stellte Schmitz zuerst fest, dass die Plasmodien Zellkerne führen[1]). Darauf hin konnte Schmitz bereits annehmen, dass bei Vereinigung der Myxoamöben die Zellkerne erhalten bleiben, eine Annahme, für die ich jetzt auch directe, an *Chondrioderma difforme* gemachte Beobachtungen anführen kann. — Die Oberfläche dieser jüngsten Sporangienanlagen ist bereits von einer sehr dünnen, glashellen Membran umgeben (Fig. 1), die nur dort deutlich zu sehen ist, wo sie von der protoplasmatischen Rindenschicht abgehoben wurde. — Auf nächst folgenden Entwickelungsstadien beginnt sich die Anlage über das Substrat zu erheben und nimmt eine conische Form an. Mediane Längsschnitte lehren, dass während dieses Gestaltungsvorganges die Membran an Dicke zunimmt und zwar fortschreitend von unten nach oben, so dass dieselbe bereits bedeutende Dicke am Grunde des Sporangiums erreicht haben kann, während sie am Scheitel desselben kaum zu unterscheiden ist. Auf solchen Entwickelungsstadien hebt das Wasser die protoplasmatische Rindenschicht nicht selten von dem übrigen Plasmakörper ab. Es geschieht dies besonders an den Pikrinsäure-Präparaten. Die abgehobene Rindenschicht liegt dann entweder frei, oder der Membran an. Nicht selten haben sich einzelne Theile der Rindenschicht umgelegt und lassen nun leicht in Flächenansicht die Zellkerne überblicken. Die übrige Protoplasmamasse des Sporangium hat inzwischen eine ziemlich gleichförmige Structur angenommen, es sei denn, dass einzelne Theile derselben, was nicht eben selten, von den weiteren Entwickelungsvorgängen ausgeschlossen bleiben sollen. Das Oel und die Vacuolen zeigen sich, die letzterwähnten Fälle ausgenommen, gleichmässig im Plasmodienkörper vertheilt. Die Membran des Sporangiums ist auch an den dicksten Stellen noch farblos und zeichnet sich nur durch eine stärker lichtbrechende innere Grenzschicht, ein äusserst schmales Grenzhäutchen, aus. Nicht selten ist eine Andeutung von Lamellen, weit häufiger radiale Streifung an der Membran zu erkennen.

Alsbald beginnt die Ausbildung der Capillitiumfäden. Dieselben sind bekanntlich[1]) bei *Trichia fallax* relativ lange, an beiden Enden fein auslaufende cylindrische Gebilde, die in dem weiteren Theile hohl, in dem verjüngten solid sind (Fig. 14). Diese Röhren sind mit mehreren rechtsläufigen Schraubenbändern versehen, die in der von mir untersuchten Form constant in Dreizahl vorhanden waren. Die Schraubenbänder springen an der Aussenfläche der Röhren vor, sie liessen in meinen Exemplaren entweder breitere oder schmälere Räume zwischen sich. Im Innern der fertigen Capillitiumröhren weist Jodjodkaliumlösung öfters Spuren einer körnigen, sich gelbbraun färbenden Substanz nach. — Diese Capillitiumfäden werden um Vacuolen angelegt, welche eine entsprechend langgestreckte Form annehmen und jedenfalls in dem lebenden Organismus mit vorwiegend wässeriger Flüssigkeit erfüllt sind. Man stellt fest, dass die den Hohlraum umgebende protoplasmatische Hautschicht sich mit Mikrosomen anfüllt (Fig. 4), welche dicht anein-

[1]) Vergl. Schmitz, Sitzungsber. der niederrh. Ges. für Natur- u. Heilkunde in Bonn, 4. Aug. 1879. Sep.-Abdruck S. 21 und Strasburger, Zellb. und Zellth. III. Aufl. S. 79.

[1]) Vergl. Wigand, Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. III. S. 8. — A. de Bary, Mycetozoen. II. Aufl. S. 24. — Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten. S. 298.

andergereiht sind und die, sonstiger Erfahrung nach, mit einander zu einer homogenen Membran verschmelzen. Während das angrenzende Protoplasma reichlich körnige Bildungen und Zellkerne führt, erscheint der Hohlraum der so umhüllten Vacuole homogen, nur hin und wieder ist etwas körnige Substanz, doch nie ein Zellkern in demselben zu sehen. Es ist somit sicher, dass die Capillitiumröhren nicht als Zellen aufgefasst werden können. Die soliden, verjüngten Enden der Capillitiumröhren kommen zu Stande, indem die Mikrosomenreihen sich an den beiden Enden der Vacuole strangförmig in das angrenzende Protoplasma fortsetzen, und hier somit zu einem soliden Strang verschmelzen. Die erzeugte Capillitium-Wandung ist homogen, glashell, leicht quellbar und zunächst an ihrer Oberfläche völlig glatt. Sie nimmt etwas an Dicke zu, hierauf folgt die Ausbildung der Schraubenbänder. An geeigneten Präparaten kann man feststellen, dass während dieses letzteren Verdickungsvorganges die Mikrosomenreihen in entsprechenden Schraubenlinien den Capillitiumfäden anliegen (Fig. 5). Man sieht diese Erscheinung am besten an dünnen, sehr schwach mit Hämatoxylin tingirten Schnitten; wiederholt trat sie mir auch recht deutlich an Präparaten entgegen, die mit Kalilauge behandelt waren und die Wand der Capillitiumfäden stark gequollen zeigten. Die schraubenförmige Anordnung der Mikrosomen um die Capillitiumfäden ist hier die nämliche, wie ich sie früher an den Innenwänden der Schraubengefässe gesehen[1]). Soweit Sicherheit zu erlangen war, entsprachen auch hier die Mikrosomenreihen nicht der Mitte der entstehenden Schraubenbänder, sondern deren Rändern, sie zeigten die Räume zwischen den Schraubenbändern an. Dass diese Mikrosomen zur Bildung der Schraubenbänder verwendet, ja in derselben Art wie bei der Bildung von Scheidewänden aus Zellplatten, direct verbraucht werden, möchte ich sicher annehmen. Der Nachweis so verschiedener chemisch differenter Stoffe im Protoplasma gestattet es nicht, alles Dasjenige, was mit Jodlösungen mehr oder weniger gelbbraun sich färbt, ohne Weiteres als Eiweiss zu bezeichnen, und so mag denn hier die chemische Natur der zur Membranbildung verwandten Körner nicht weiter erörtert werden. Ganz passend erscheint es mir aber, für diese kleinen Körner, welche dem Protoplasma nie fehlen und denen es sein gleichmässig fein granulirtes Aussehen verdankt, die Bezeichnung Mikrosomata zu behalten. Man könnte weiter diejenigen dieser Mikrosomen, deren Verwendung zur Membranbildung klar vorliegt — so vor allem die Elemente der Zellplatten — als membranogene Mikrosomen unterscheiden. Diese Mikrosomen sind als Bestandtheile des Protoplasma anzusehen und da sie beim Uebergang in Membransubstanz augenscheinlich eine chemische Metamorphose erleiden, so bleibt für alle Fälle die in meinem Buche über Bau und Wachsthum der Zellhäute vertretene Auffassung gerechtfertigt, dass die Membransubstanz als Spaltungsproduct des Protoplasma aufzufassen sei. — Die Bildung der Capillitiumfäden ist bald vollendet, doch behalten letztere zunächst eine glashelle Wandung und beginnen sich erst später zu bräunen.

[1]) Zellhäute S. 76 u. ff., doch auch die ältere Litteratur.

Die zahlreichen Zellkerne, die wir in der von der Rindenschicht umschlossenen Protoplasmamasse gesehen haben, vermehren sich, wenigstens auf einem bestimmten Entwickelungszustande des Sporangiums, durch Zweitheilung. Freilich muss es ein Zufall fügen, dass man sie gerade in solchem Zustande antrifft. Dann hat man aber nach Wunsch eine Auswahl von Theilungszuständen, denn, sowie in dem Embryosacke der Phanerogamen und sonst auch meist in vielkernigen Zellen, führen alle Zellkerne zugleich die Theilung aus. Jeder Schnitt zeigt somit Tausende von Theilungsbildern. Die Zellkerne haben freilich nur etwa 0,0035 Mm. Durchmesser, sind somit zu klein, um zum Studium der Details dienen zu können; die Uebereinstimmung der erhaltenen Figuren mit bekannten Bildern ist aber gross genug, um die Annahme wesentlicher Uebereinstimmung mit anderweitigen Vorgängen indirecter Kerntheilung zu gestatten. So habe ich denn in Fig. 6 eine Auswahl von Theilungsbildern bei 800facher Vergrösserung zusammengestellt. Dieselben sind nicht einer einzigen, vielmehr zahlreichen Stellen verschiedener Präparate entnommen. Im Allgemeinen zeigen benachbarte Zellkerne annähernd denselben Theilungszustand, doch gelangt man, wie im Embryosack, zu älteren oder jüngeren Stadien, wenn man das Präparat auf weitere Strecken hin verschiebt. Die erhaltenen Bilder, wie sie unsere Figur zeigt, ähneln sowohl

pflanzlichen wie thierischen Objecten. Sie erinnern auffallend an Bilder, wie sie uns die Wandbelege sehr kleinkerniger Embryosäcke bieten, schliessen andererseits durch die schwache Entwickelung der Verbindungsfäden und den Mangel einer Zellplatte an thierische Kerntheilungen an. Der ruhende Zellkern (*a* Fig. 6) erscheint feinkörnig, über die seitliche Verbindung der Körner ist ein weiterer Aufschluss nicht zu erhalten. Hin und wieder zeichnen sich einzelne Körnchen durch ihre Grösse aus und können als Kernkörperchen gelten. Durch dieses Aussehen unterscheiden sich die ruhenden Kerne hier von denjenigen in den Schwärmern und Myxoamöben, wo sie ein einziges grosses Kernkörperchen führen. Die Uebergangsstadien zur Kernspindel lassen sich auch mit den stärksten Vergrösserungen nicht eingehender studiren; scharf tritt uns dagegen die Kernspindel (*b*) selbst entgegen. Die ursprüngliche Kernwandung ist dann nicht mehr vorhanden, doch grenzt sich der von der Kernspindel eingenommene Raum zart gegen die Umgebung ab. Die Spindelfasern sind wenig zahlreich, schwach markirt, doch mit Sicherheit zu erkennen; sie neigen nur wenig nach den Polen zusammen. Die Kernplatte erscheint einfach, doch lässt sich hierüber eben nichts Entscheidendes feststellen. Sie besteht aus einer grösseren Zahl aneinander gelagerter Elemente. In der Ansicht von oben zeigt sie sich als gleichmässig granulirte, kreisrund umschriebene Platte (*b**). Die Kernplatte ist auf den nächsten Theilungsstadien verdoppelt (*c*) und ihre beiden Hälften weichen in ganz typischer Weise aus einander (*d*). Zwischen den beiden Hälften werden deutliche Verbindungsfäden sichtbar und auch an der Polseite der Plattenhälften bleiben die Spindelfaserenden noch längere Zeit unterscheidbar (*f*). Die Differenzirung der Tochterkerne (*g*—*i*) in vielen Embryosäcken würde kaum abweichende Bilder ergeben. Die Elemente der Tochterkerne scheinen sich zu vereinigen, erlangen hierauf ein feinkörniges Gefüge, wobei der Tochterkern an Grösse zunimmt und von einer zarten Wandung umgeben wird (*i*—*l*). Die Verbindungsfäden schwinden allmählich. Zum Unterschied von den meisten Pflanzen und in näherer Uebereinstimmung mit thierischen Objecten bleiben die Verbindungsfäden wenig zahlreich, sind einander parallel und bilden keine Zellplatte. Die Anlage der Zellplatte kann übrigens auch in pflanzlichen Embryosäcken bei raschem Ablauf der freien Kerntheilungen unterbleiben. — Ich habe Kerntheilungsstadien bis jetzt nur in Sporangien gefunden, die ihre Capillitiumfäden bereits ausgebildet hatten, und es ist wohl möglich, dass die Theilungen überhaupt nur auf diesem Entwickelungsstadium, welches der Sporenbildung direct vorausgeht, sich abspielen. Vorher scheint nämlich in der That die Zahl der Zellkerne nicht zu wachsen, und sie zeigen stets dieselbe Grösse, während doch schliesslich Theilungen nothwendig werden, um die kleineren Zellkerne, wie wir sie in den Sporen vorfinden, zu liefern.

Um ihre definitive Gestalt zu erlangen, geht die conische, resp. eiförmige Sporangienanlage in eine keulenförmige über. Ein schmaler Stiel setzt sich jetzt gegen den eiförmigen Körper ab. Die Ausbildung der Membran geht nun rasch ihrer Vollendung entgegen Dieselbe erlangt am Stiel und in den unteren Theilen des eiförmigen Körpers eine bedeutende Dicke, während sie in den oberen Theilen des letzteren weit schwächer bleibt. Die fertige Membran besteht aus einer starken, glashellen, äusseren, und einer weit schwächeren, gebräunten, inneren Schicht (Fig. 7). Letztere erlangt nur am Stiel und in den unteren Theilen des Sporangiumkörpers eine merkliche Dicke. Die Aussenfläche der Membran ist von einer zarten Cuticula bedeckt, die aber nur schwach cutinisirt ist. Am Stiel hat die Membran Falten geschlagen. Es hängt dies mit dem Umstande zusammen, dass erst spät ein Theil des Sporangiuminhaltes sich nach dem Körper des Sporangiums zieht und der Stiel ausgebildet wird. Die Membran um die unteren Theile der Anlage muss nun auf eine viel engere Cylinderfläche zurückweichen und faltet sich dabei. Hieraus folgen höchst instructive Erscheinungen. Die Membran hatte nämlich eine nicht unbedeutende Dicke erlangt, trotzdem dauert nach ihrer Einfaltung das Dickenwachsthum fort und neue Membranlamellen werden angelagert. Diese folgen aber den Falten nicht, laufen vielmehr glatt über die inneren Ränder derselben hinweg, wie dies ein Querschnitt durch den Stiel sehr deutlich zeigt (Fig. 8). Besonders auffallend wird dies für die letztgebildeten braunen Verdickungsmassen. Auch ist in den Falten vielfach protoplasmatische Substanz zurückgeblieben (in unserer Figur besonders auffallend bei *p*) und findet sich nunmehr als körnige Masse innerhalb der Membran eingeschlos-

sen. Die an die inneren Ränder der Falten zunächst anschliessenden Membranlamellen haben oft nur unvollkommene Ausbildung erhalten und grumös aussehende Membransubstanz füllt manche Vertiefung aus. Dass alle die genannten Erscheinungen nicht auf dem Wege des Intussusceptionswachsthums, vielmehr nur durch Apposition neuer Lamellen von innen aus zu Stande kommen konnten, ist klar. An Längsschnitten in Flächenansicht erscheinen die Falten des Sporangiumstieles als parallel zu einander laufende Wülste. Viele dieser Wülste zeigen im Innern einen körnigen, unregelmässig an- und abschwellenden Streifen, der, wie schon erwähnt, von eingefangenen Plasmamassen herrührt. Die den Stiel deckende Cuticula ist an vielen Stellen, oft in ziemlich regelmässigen Abständen, quer gesprengt, was, je nach der Lage des Objectes, den Eindruck hervorrufen kann, als wenn tafel- oder nadelförmige Krystalle, in oder auf den Falten, in Reihen auf einander folgen möchten. Ausser den Falten an den Seiten des Stieles findet man solche auch am Grunde desselben. Mediane Längsschnitte zeigen diesen Grund seitlich ausgebuchtet, so den schwach entwickelten Hypothallus bildend. Thatsächlich reicht letzterer hier nicht viel weiter als die ursprüngliche Ansatzstelle der Sporangiumanlage. An den unregelmässigen Ausbuchtungen befinden sich zahlreiche Falten, die auch hier von den innersten Verdickungslamellen abgeschlossen erscheinen. Namentlich ist wieder der glatte Verlauf der braunen Verdickungsschicht längst der Falten auffallend (Fig. 9). Die Falten führen Klumpen körniger Substanz, welche, bei grösserer Masse, sogar ihren protoplasmatischen Charakter behalten und sich schliesslich zur Sporenbildung anschicken können. — Die farblosen Theile der Membran zeigen, besonders oft am Stiel, deutlich eine radiale Streifung und meist weniger deutlich einen lamellösen Bau. Für gewöhnlich sind nur die radialen Streifen oder nur die Lamellen zu erkennen, eventuell die ersteren in den äusseren, die letzteren in den inneren Theilen der Wandung. Die Streifen kommen sehr oft am Stiel durch spätere Wachsthumsvorgänge in eine geneigte Lage. Nicht selten sieht man auch an Stellen, an denen die Wandung völlig glatt verläuft, zwischen den Lamellen der Aussenschicht kleine körnige Einschlüsse (Fig. 7). Dieselben erinnern an ähnliche Erscheinungen, die ich früher in der Wandung von *Caulerpa prolifera* zu beobachten Gelegenheit hatte. — Die Lamellen und Streifen der Wand werden besonders deutlich, wenn wir die Schnitte mit Kalilauge behandeln. Dabei quillt die farblose Membranschicht sehr stark und nimmt stellenweise das sechsbis achtfache, meist freilich nur das doppelte bis dreifache der ursprünglichen Dicke an. In tangentialer Richtung erfolgt gleichzeitig eine Verkürzung fast um die Hälfte der ursprünglichen Ausdehnung. Besonders ist dies an medianen Längsschnitten durch das Sporangium festzustellen, wenn man dieselben in Kalilauge quellen lässt. So stellt beispielsweise Fig. 11^{a} einen Längsschnitt durch ein ganzes Sporangium vor Einwirkung der Kalilauge, Fig. 11^{b} nach Einwirkung derselben vor. Nur die in der Längsrichtung erfolgte Verkürzung kommt hierbei zum Ausdruck, da nur in dieser Richtung die Membran in sich abgeschlossen ist. Eine Verkleinerung des Sporangium-Lumens in querer Richtung unterbleibt hingegen, weil der Schnitt beiderseits offen ist. — Die innere, braune Verdickungsschicht quillt schwächer, verräth dann häufig auch einen lamellösen Bau. Zum Unterschied gegen die äussere farblose Schicht quillt die innere braune stärker nach den Tangenten als nach dem Radius. Operiren wir daher mit frei endigenden Membranstücken, so sehen wir dieselben sich stark während der Quellung krümmen, ja selbst einrollen. Die convexe Fläche wird hierbei von der braunen Schicht eingenommen. Haben wir einen in sich abgeschlossenen Längsschnitt wie Fig. 11^{a} mit Kalilauge behandelt, so schlägt die braune Haut Falten und stülpt sich stellenweise um, so wie in Fig. 11^{b} angedeutet. Die zarte Cuticula schlägt ebenfalls auf der sich verkürzenden Aussenschicht zahlreiche kleine Falten; sie nimmt auch eine gelbe Färbung an. Im Allgemeinen ist die radiale Streifung an der farblosen Aussenschicht am schärfsten, ja meist nur allein ausgeprägt. In der Aufsicht präsentiren sich diese radialen Streifen als Punkte. Es ist somit die farblose Aussenschicht aus radial orientirten stäbchenförmigen Elementen aufgebaut. Bei der Quellung tritt uns hier somit dieselbe Erscheinung wie bei Stärkekörnern entgegen[1]), die stärkste Quellung erfolgt in der Richtung der stärkst ausgeprägten Structur, bei der Stärke somit in der Richtung der Tangente, hier in der Richtung des Radius. Ein Zusam-

[1]) Zellhäute S. 150, dort die übrige Litteratur.

menhang zwischen anatomischem Bau und Quellungsrichtung hat sich in ähnlicher Weise auch für zahlreiche andere Objecte schon ergeben [1]. — An Sporangien, die sich ihrer Reife nähern, werden Theile der farblosen Aussenschicht, namentlich im oberen Theile des Sporangiums, von der Kalilauge oft gelöst. Am besten widerstehen dieselben Theile am Stiel. Zu bebobachten ist hier dann, hin und wieder, an den Rändern, bis zu welchen die Auflösung reicht, die Trennung einzelner Lamellen, resp. Lamellencomplexe von einander. Dies selbst in Fällen wie Fig. 10, wo der lamellöse Bau kaum angedeutet ist. An dem in Fig. 10 dargestellten Membrantheile zeigten sich, in Folge nachträglich beim Wachsthum erfolgter Verschiebungen, die radialen Streifen sehr stark geneigt und zwar nach der Innenseite zu gehoben. Einzelne Lamellen und Lamellencomplexe hatten sich am Rande getrennt. Diese isolirten Theile waren gestreift, resp. die einzelnen Lamellen wie aus kurzen radial orientirten Stäbchen zusammengesetzt. Die inneren Grenzen einzelner Lamellen oder der Lamellencomplexe zeichneten sich durch stärkere Lichtbrechung, wohl auch grössere Dichte aus. Die dichteren Grenzlinien folgten aber in sehr verschiedenen Abständen auf einander. An nur wenig entfernteren Orten zeigte die Aussenschicht kaum Spuren eines lamellösen Aufbaues, hingegen deutlich die radialen, bis an die gefaltete braune Innenschicht laufenden Streifen. Solche Bilder wie das hier geschilderte sind aber denjenigen, die man bei quellenden Stärkekörnern erhält, zu ähnlich, als dass sie nicht auf vorhandenen Uebereinstimmungen beruhen sollten. Mit Jodjodkalium- oder Chlorzinkjodlösung bleibt die Aussenschicht farblos, die Innenschicht färbt sich gelbbraun. Die Innenschicht speichert auch Hämatoxylin auf, während die Aussenschicht sich zu gleicher Zeit nicht tingirt. — Wir haben es in der Membran von *Trichia* mit einer Modification von Cellulose zu thun, denn dass eine nahe Verwandtschaft zu dieser anzunehmen ist, folgt schon aus den Angaben von de Bary und von Wigand, denen es gelungen ist, die »innersten Schichten junger Sporangienwände« bei einigen Trichien, dann die Membranen mancher Sporen und sporenähnlicher, den Sporangienstiel ausfüllender Zellen, mit

[1] Vergl. Zimmermann, Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. XII. S. 566, 569. — Strasburger, Zellh. S. 169.

Jod und Schwefelsäure schmutzig blau zu färben [1]. Mir selbst gelang es auch, die schmutzig blaue Reaction mit Jod und Schwefelsäure bei *Tr. fallax* hervorzurufen und zwar an Exemplaren, an welchen die braune Innenschicht noch in Bildung begriffen oder eben ausgebildet war. Die braune Innenschicht ist es nämlich, die jetzt ihrer ganzen Masse nach oder nur in den innersten Lamellen diese Färbung annimmt. Auf nächst älteren Entwickelungsstadien färbt sie sich mit denselben Reagentien nur gelbbraun. Mit Chlorzinkjodlösung gelingt eine Violettfärbung derselben auch auf den vorerwähnten Stadien nicht.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Der Chlorophyllfarbstoff. Von Dr. Adolph Hansen.

(Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg. III. Bd. Heft 1. S. 123.)

Die vorliegende Arbeit ist die weitere Ausführung einer vorläufigen Mittheilung, die in den Sitzungsberichten des Phys. med. Ges. zu Würzburg im vorigen Jahre erschien. Hansen gibt darin eine ausführliche Beschreibung der Darstellung und der Eigenschaften seines Chlorophyllfarbstoffes und des Xanthophylls (Chlorophyllgrün und Chlorophyllgelb).

Er erhielt das Chlorophyllgrün auf folgende Weise: Das sorgfältig ausgewählte Material — er verwendete junge Weizenpflänzchen — wird, nach halbstündigem Auskochen mit Wasser und nachfolgendem Trocknen, mit 96 Proc. Alkohol im Dunkeln extrahirt, das auf $^1/_8$ des Volumens eingedampfte Extract mit Natron bei Siedehitze verseift und der mit Wasser verdünnte Seifenleim mittelst Kochsalz ausgesalzen. Die grüne Seife wird alsdann zuerst mit Petroleumäther, dann mit reinem Aether behandelt. Der erstere löst Hansen's Chlorophyllgelb (Xanthophyll). Die so der gelben Farbstoffe und »anderer zu entfernender« Substanzen beraubte Seife wird nun mit Aether-Alkohol extrahirt und der in diesen übergehende, noch nicht ganz reine Farbstoff durch wiederholtes Aufnehmen mit alkoholhaltigem Aether gereinigt und umkrystallisirt. Er krystallisirt in Sphärokrystallen. Die vorgenommenen Analysen ergaben in einem Falle 67,26 Proc. C, 10,63 Proc. H, 16,97 Proc. O, 5,12 Proc. N, in einem anderen ziemlich die gleichen Werthe. Der zu den Analysen verwendete Körper enthielt jedoch 10,76 Proc. Asche.

Das Chlorophyllgrün, wie Hansen den erhaltenen Körper nennt, bildet ein schwarzgrünes Pulver, wel-

[1] De Bary, Mycetozoen. II. Aufl. S. 33 u. Morph. u. Physiol. d. Pilze. Fl. u. Myxom. S. 302; Wigand, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. III. S. 4, 8.

ches leicht in verdünntem Alkohol und Wasser, ziemlich leicht in alkoholhaltigem Aether, Chloroform und fetten Oelen, schwer in reinem Aether, absolutem Alkohol und Essigäther löslich, und unlöslich in Petroleumäther und Schwefelkohlenstoff ist.

Das Chlorophyllgrün löst sich in concentrirter Schwefelsäure mit grüner Farbe; concentrirte Salzsäure bildet ein spangrünes Umwandlungsproduct (unlöslich in Aether); Salpetersäure löst es mit hellrother Farbe; nascenter Wasserstoff entfärbt Chlorophyllgrünlösung; Silberlösung wird durch letztere energisch reducirt.

Die Lösung des Chlorophyllgrüns in Wasser ist sehr lichtempfindlich, ebenso die in Chloroform, lichtbeständiger schon ist die ätherische, am beständigsten die alkoholische Lösung.

Das Spectrum einer Chlorophyllgrünlösung besitzt die vier Bänder des alkoholischen Chlorophyllextractes, jedoch etwas gegen das blaue Spectrumsende verschoben.

Das vom Chlorophyllgrün mittelst Petroläther abgetrennte Chlorophyllgelb krystallisirt in dunkelgelben Nadeln. Die Lösungen besitzen keine Fluorescenz und ein Absorptionsspectrum, das nur drei Bänder in der blauen Spectrumshälfte besitzt — keine solchen im Roth.

Chlorophyllgelb löst sich in Alkohol, Aether, Petroleumäther und Chloroform.

Soweit ein kurzes Referat über die Hansen'schen Untersuchungen. Ich habe dasselbe absichtlich durch kritische Bemerkungen nicht unterbrochen, um dem Leser eine Vergleichung der Resultate von Hansen mit den meinigen zu ermöglichen, kann mir jedoch nicht versagen, einige Bemerkungen daran zu knüpfen.

Der Körper, den Hansen in Händen gehabt hat, ist das bereits von mir wiederholt erwähnte Alkalichlorophyll, dessen chemische Zusammensetzung mir zwar seither noch nicht möglich war mit Sicherheit festzustellen — ich habe es daher auch vermieden, meine Verbrennungen zu publiciren —, welches ich jedoch für eine salzartige Verbindung einer Säure halte, der ich den Namen Chlorophyllinsäure gegeben habe. Zu dieser Vorstellung hat mich nicht sowohl der Aschengehalt überhaupt als vielmehr die Constanz des Aschengehaltes dieser Verbindung geführt. Dennoch habe ich es zunächst auch in meiner letzten noch im Druck befindlichen Publication vermieden, mit Bestimmtheit diese Behauptung auszusprechen, nenne den Körper vielmehr nach wie vor, nichts präjudicirend, »Alkalichlorophyll«. Dieser Körper, der bei der Behandlung von Chlorophyllauszügen mit kaustischen Alkalien entsteht und dessen Darstellung und Eigenschaften ich wiederholt geschildert habe, ist durchaus kein neuer Körper, sondern wurde bereits wiederholt, so u. A. von Sachsse, wennschon auf anderem Wege (durch Behandeln von Kyanophylllösung mit Natrium), erhalten.

Sein spectralanalytisches Verhalten wie seine Löslichkeitsverhältnisse und chemischen Reactionen lassen keinen Zweifel darüber aufkommen, dass er, trotz seiner gleichen Farbe und Fluorescenz, ein Zersetzungsproduct des Chlorophylls der Blätter ist.

Seine spectralanalytischen Eigenschaften weichen nicht nur von denen lebender Blätter auf das charakteristischste ab, sondern zeigen auch klare und bestimmte Abweichungen von denen der Chlorophylltinctur (wie schon ein Blick auf die Taf. XIV d. Ber. der d. botan. Ges. lehrt). Letztere hat, wie ich nachgewiesen und Reinke unabhängig von mir bestätigt hat, nicht mehr die spectroskopischen Eigenschaften der lebenden Blätter, sondern ist bereits durch Chlorophyllanbildung verändert. Dass diese Oxydation (denn als solche ist die Chlorophyllanbildung aufzufassen) durch den »Alkohol« hervorgerufen worden sei, habe ich natürlich niemals behauptet — wenn Hansen sich die Mühe gegeben hätte, meine Arbeiten zu lesen, so wäre er auch dahinter gekommen, dass ich den Alkohol nicht dafür verantwortlich mache, sondern die durch denselben mit extrahirten Pflanzensäuren. Um einen Einblick in die Sorgfalt, mit der Hansen spectralanalytische Untersuchungen anstellt, zu gewinnen, genügt die Anführung der Thatsache, dass er (noch jetzt) das Spectrum der lebenden Blätter für identisch mit dem der Chlorophylltinctur und seinem »Chlorophyllgrün« (Alkalichlorophyll) hält. Es ist nur zu bedauern, dass die Spectrogramme von ihm nicht beigegeben werden konnten. Die würden auch einem in diesen Dingen weniger erfahrenen Auge das unrichtige dieser Behauptung gezeigt und dargethan haben, dass ausser einer (übrigens in diesem Falle durchaus nicht auf die Dispersionsverhältnisse des Lösungsmittels zurückzuführenden) Bandverschiebung auch starke Intensitätsänderungen der einzelnen Bänder eingetreten sind.

Spectralanalytisch weicht also das Chlorophyllgrün Hansen's erheblich vom Chlorophyll der lebenden Blätter ab — wie steht es nun mit den Löslichkeitsverhältnissen und den chemischen Reactionen. Ich stelle zunächst die Lösungsmittel neben einander.

löslich in	Chlorophyll der Blätter u. mein Reinchlorophyll	Chlorophyllgrün Hansen's
Wasser	gar nicht	sehr leicht
verdünnt. Alkohol	schwer	sehr leicht
Alkohol, 96 Proc.	leicht	leicht
absolutem Alkohol	leicht	schwer
Aetheralkohol	sehr leicht	ziemlich leicht
Aether abs. (0,720)	sehr leicht	schwer (?)
Chloroform	sehr leicht	ziemlich leicht
Petroleumäther	sehr leicht	gar nicht
Schwefelkohlenstoff	sehr leicht	gar nicht

Unter Chlorophyll der Blätter verstehe ich das unreine Chlorophyllextract — die gleichen Lösungsverhältnisse besitzt jedoch mein Reinchlorophyll,

welches vollständig fettfrei befunden wurde und das auch schon der Natur der Sache nach, da es aus dem Chlorophyllan dargestellt wurde, gar keine Verunreinigungen mit anderweitigen Begleitern des Farbstoffes besitzen kann. Die chemische Individualität des Chlorophyllans, dessen Bildung in Chlorophylltincturen Hansen unbekannt und unverständlich geblieben ist, wird freilich, obgleich in ganz ungerechtfertigter Weise, ebenfalls von Hansen bezweifelt. Sei dem wie ihm wolle, jedenfalls bildeten die von mir verwendeten Chlorophyllankrystalle ein unter dem Mikroskop völlig gleichförmiges Krystallpulver.

Das Chlorophyll der Blätter ist absolut unlöslich in Wasser. Die Argumente, die Hansen anführt, um uns an eine geringe Löslichkeit desselben in Wasser glauben zu machen, sind hinfällig — schon die mangelnde Fluorescenz der »Emulsion«, die beim Vermischen der Chlorophylltinctur mit Wasser entsteht, hätte ihn zur Genüge darüber belehren müssen, dass von einer selbst ganz geringen Löslichkeit nicht die Rede sein kann, denn selbst die verdünntesten Lösungen des Chlorophylls fluoresciren noch in unzweideutigster Weise. Dass keine Fällung entsteht, liegt an der geringen Menge des vorhandenen Farbstoffes.

Sehen wir uns aber die obige Tabelle etwas näher an. Gerade diejenigen Lösungsmittel, welche Reinchlorophyll am reichlichsten lösen, verhalten sich indifferent oder fast indifferent gegen das »Chlorophyllgrün« — allein 96 Proc. Alkohol verhält sich gegen beide etwa gleich — und dieses so durchweg verschiedene Verhalten sollte auf den irritirenden Einfluss des Fettes, an das H. das Chlorophyll in der Pflanze gebunden annimmt, zurückzuführen sein? — Das ist denn doch wohl mehr als unwahrscheinlich! — denn wie wir gesehen haben, ist das Reinchlorophyll bereits frei von »Fett« und doch verhält es sich genau so gegen die Lösungsmittel wie das unreine Chlorophyllextract. So weit geht — das weiss auch H. selbst ganz gut — der Unterschied zwischen unreinen und reinen Körpern niemals.

Ueber die Lösungsverhältnisse des Alkalichlorophylls habe ich übrigens bereits in meinen früheren Arbeiten ausführliche Mittheilungen gemacht. Dieselben stimmen mit denen H.'s, das Chlorophyllgrün betreffenden, überein — nur fand ich das Chlorophyllgrün so gut wie unlöslich in absolutem Aether.

Auch die chemischen Reactionen sind (bis auf die Bildung einer blauen Lösung mit concentrirter Salzsäure) bei beiden Körpern, Reinchlorophyll und Alkalichlorophyll, verschieden. Ich kann an dieser Stelle nicht ausführlicher auf diese Punkte eingehen, meine im Druck befindliche Arbeit verbreitet sich auch über diese Frage ausführlich.

Bei so durchgreifenden Unterschieden in allen drei Punkten — spectralanalytisches Verhalten, Löslichkeit, chemische Reactionen — ist die Vorstellung, dass wir die gleichen Körper vor uns haben, von vorn herein abzuweisen — das einzige, was beiden gemeinsam ist, ist die grüne Farbe und die rothe Fluorescenz der Lösung. Nun aber habe ich in meiner eben erwähnten Arbeit eine ganze Anzahl von grünen und blaugrünen Körpern beschrieben, die, trotzdem sie, was z. B. ihre Löslichkeitsverhältnisse betrifft, dem Chlorophyll viel ähnlicher sind als H.'s Chlorophyllgrün, doch spectralanalytisch sich deutlich von dem Chlorophyll unterscheiden lassen — Körper, die, wie ich hier alsbald erwähnen will, ebenfalls vollständig »fettfrei« waren, wie mein Reinchlorophyll.

Von letzterem habe ich, da ich noch immer hoffe, es zum Krystallisiren zu bringen — ich bin in den Arbeiten leider durch mehrmonatliche Krankheit unterbrochen worden —, noch keine Verbrennungen vorgenommen, die ja doch, trotzdem mein (trockenes) Reinchlorophyll nicht 10,76 Procent Asche enthält, vorläufig nur sehr bedingten Werth haben würden.

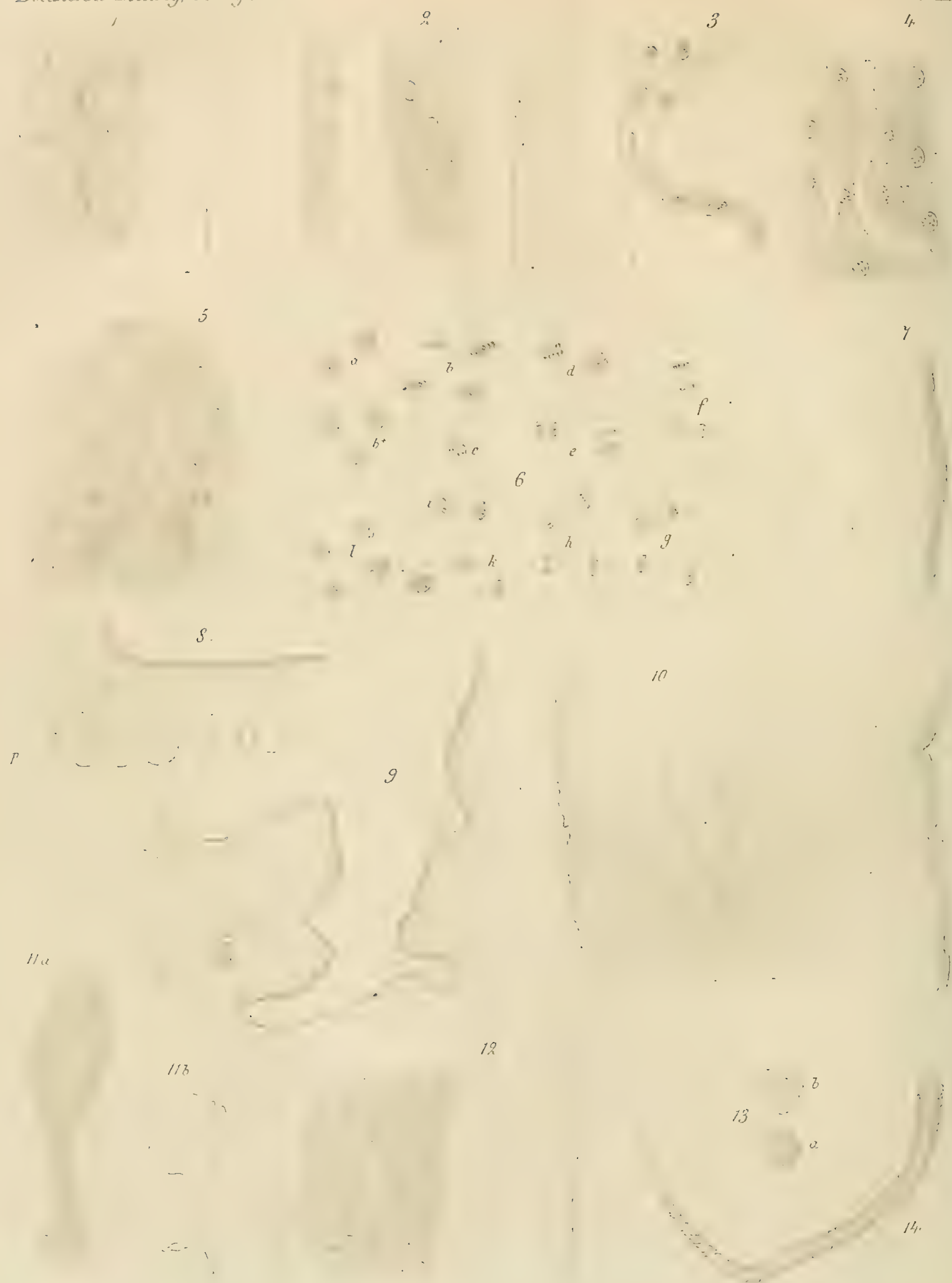
Dass die Spectralanalyse eines der trefflichsten Hilfsmittel zur Identificirung der Körper der Chlorophyllgruppe ist, habe ich schon wiederholt ausgesprochen — sie muss aber mit grösster Sorgfalt verwendet werden und darf man zu Vergleichen nur die vollständige Absorptionsspectrallinie verwenden —. Aber auch diese sagt für die Identität nicht alles aus. Die Spectralanalyse ist eben nicht das ἓν καὶ πᾶν, sondern nur eines der Hilfsmittel der Identification, neben dem das anderweitige physikalische Verhalten (Löslichkeit, Fluorescenz etc.) und die chemischen Reactionen als gleichberechtigt stehen. Erst wenn alles dies zusammengenommen in Einklang steht, darf man die Identität der Körper für wahrscheinlich halten — resp. getrost dort annehmen, wo ein directer elementaranalytischer Vergleich — wie hier beim Chlorophyll der Blätter und beim Reinchlorophyll — unmöglich ist —, wo aber, wie bei dem Chlorophyllgrün H.'s und dem Chlorophyll der Blätter in allen drei Punkten ein anderes Verhalten sich constatiren lässt, da wird man wohl sicher sein können, dass zwei verschiedene Körper vorliegen.

Auf eine Reihe von Missverständnissen in H.'s Arbeit kann ich hier nicht näher eingehen. Dieselben erledigen sich durch meine Arbeiten und werden jedem, der die Litteratur des Chlorophylls, die H. mit souveräner Verachtung behandelt, studirt, von vornherein ins Auge springen. Auch auf die Einwände, die derselbe gegen meine Arbeiten erhebt, werde ich, da sie in dem Tone gehalten sind, den wir schon seit längerer Zeit als für die Arbeiten dieses Forschers charakteristisch kennen gelernt haben, hier nicht weiter eingehen — auch diese erledigen sich von selbst.

Bezüglich des Wortes Chlorophyll bemerke ich noch, dass H. Unrecht hat, die Chlorophyllkörner allein mit diesem Namen zu belegen. Das Wort Chlorophyll ist von Chemikern für den Farbstoff eingeführt worden — also kommt die Bezeichnung zunächst diesem zu. Die Zersetzlichkeit dieses Farbstoffes, des Chlorophylls, gegenüber der Einwirkung von Agentien der verschiedensten Art ist und bleibt eine Thatsache, die durch H.'s Arbeit nicht widerlegt wird.

Tschirch.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



Ed. Strasburger ad nat. del.

42. Jahrgang. Nr. 21. 23. Mai 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Zur Entwickelungsgeschichte der Sporangien von Trichia fallax.

Von
Eduard Strasburger.

Hierzu Tafel III.
(Schluss.)

Wir konnten an jungen Sporangienanlagen die Existenz einer Rindenschicht am Protoplasma constatiren, welche radiale Streifung mit entsprechender Anordnung von Mikrosomen zeigte (Fig. 1). Diese Rindenschicht bleibt so lange erhalten als die Membranbildung am Sporangium fortdauert, sie schwindet, sobald die Membranbildung vollendet ist. Diese Schicht ist es, welche die Lamellen der Wandverdickung liefert, und zwar bildet sie zunächst farblose, mit den Eigenschaften der äusseren Membranschicht ausgerüstete Lamellen, zuletzt diejenigen der braunen Innenschicht. Auffallend erinnert uns der Bau dieser plasmatischen Rindenschicht an denjenigen der Plasmaschicht, welche die Makrosporen von *Marsilia* mit einem Perinium versieht [1]). Dort ist es das Protoplasma der Tapetenzellen, welches diese Plasmaschicht liefert. Dasselbe sammelt sich in dichter Schicht an der Oberfläche der Makrospore an und zeigt eine ganz ähnliche radiale Streifung, eine ähnliche Anordnung der Mikrosomen wie die Rindenschicht der Sporangienanlage von *Trichia*. In der Plasmaschicht der *Marsilia* fehlen auch die Zellkerne nicht, wie wir sie hier auch bei *Trichia* gesehen. Ein Vergleich unserer jetzigen Figur 1 mit der Figur 137[b] bis 142 Tafel VIII meines Zellhaut-Buches zeigt wohl die Uebereinstimmung zur Genüge. Bei *Marsilia* ist es auch, wie hier, dieselbe Plasmaschicht, welche nach einander verschiedene Membranlagen liefert. Zunächst wird bei *Marsilia* die Prismenschicht, dann die Gallertschicht des Perinium gebildet. Die Prismenschicht hat einen radialen Bau, der sich mit der radialen Anordnung der Mikrosomen innerhalb der Plasmaschicht in Zusammenhang bringen lässt. Die Gallertschicht lässt nur stellenweise eine schwache Schichtung und eine radiale Streifung erkennen und auch in der Plasmaschicht verliert sich die scharfe radiale Structur, sobald die Bildung der Gallertschicht beginnt. Die Prismenschicht färbt sich mit Chlorzinkjodlösung von Anfang an nur gelb, während die Gallertschicht schön violett wird. Letztere ist im fertigen Zustande allein quellbar. Kurzum, es zeigen sich im Perinium von *Marsilia* noch durchgreifendere Unterschiede zwischen den von derselben Plasmamasse gebildeten Membranlagen. Dieses ist um so auffallender, als jene Plasmamasse in beschränkter Menge die Oberfläche der Makrospore überzieht, ohne mit grösseren Plasmamassen, die sie in ihrer Wirkungsweise beeinflussen könnten, zusammenzuhängen. Schliesslich wird diese membranogene Plasmaschicht vollständig, sammt Zellkern, in der Bildung des Perinium verbraucht. — Bei *Trichia* ist zunächst auch eine auffallende Uebereinstimmung zwischen der radialen Anordnung der Mikrosomen in der protoplasmatischen Rindenschicht und der radialen Streifung der Aussenschicht der Membran zu bemerken. Ein lamellöser Bau kommt nur hin und wieder deutlicher zum Ausdruck, dann nämlich nur, wenn, wie ich annehmen möchte, die Anlagerung neuer Lamellen mit Unterbrechungen stattgefunden hat. Unter den zahlreichen Präparaten, die ich durchmustert habe, fand ich wiederholt solche, in welchen die contrahirte Rindenschicht eine zarte mit Mikrosomen beladene Lamelle an der wachsenden Wand zurückgelassen hatte. Es waren das dieselben Erscheinungen, die Schmitz [1]) und ich [2]) schon wiederholt

[1]) Zellhäute S. 126 ff.

[1]) Sitzungsberichte der niederrh. Ges. zu Bonn. 6. Dec. 1880. S. 2.

[2]) Ueber Bau u. Wachsthum d. Zellhäute a. a. O.

beschrieben haben. Die innere braune Verdickungsschicht der Sporangienwand von *Trichia* zeigt, wie wir gesehen haben, kaum Spuren radialer Streifung und in der That ist zu constatiren, dass die protoplasmatische Rindenschicht während der Bildung dieser braunen Membranschicht die deutliche radiale Structur einbüsst. Um jene Zeit pflegt auch, wie ich schon angab, diese Rindenschicht, wenigstens an Pikrinsäure-Präparaten, sich leicht von der inneren Plasmamasse abzulösen. Dabei kann man constatiren, dass sie gegen ihren ursprünglichen Durchmesser an Dicke abgenommen hat und auch weiter an Dicke abnimmt in dem Maasse, als die Membranbildung fortschreitet (Fig. 2 und 3). Auch fällt es zugleich auf, dass ihre Zellkerne kleiner, homogener und stärker lichtbrechend werden. Schliesslich ist von der Rindenschicht nichts mehr vorhanden und ich muss somit annehmen, dass sie in der Bildung der Membran vollständig verbraucht worden ist. Die Rindenschicht an der Sporangienanlage von *Trichia* hätte somit die Bedeutung einer frühzeitig abgesonderten, für die Membranbildung bestimmten, somit membranogenen Substanzmasse. — Dass, wie Schmitz und ich es behaupten, das Protoplasma in der Membranbildung direct aufgeht, wird, wie ich an dieser Stelle noch hinzufügen möchte, auch durch die schon einmal von mir [1] citirten Angaben von de Bary gestützt, dass bei mehreren *Peronospora*arten das Perinium um das Ei durch directe Umwandlung des aufgelagerten Protoplasma entsteht [2]. Diejenigen Fälle, wo das membranogene Protoplasma entschieden selbst in der Bildung der Membran verbraucht wird, stehen den Vorgängen bei Bildung der Stärke zur Seite, wo, wie Schimper [3] nachgewiesen hat, die Substanz des Stärkebildners schliesslich vollständig in der Bildung der Stärke aufgehen kann.

Erst wenn die Capillitiumfäden fertiggestellt sind, die Membranbildung am Sporangium abgeschlossen, beginnt die Anlage der Sporen. Die durch Theilung vermehrten und in ihrer Grösse reducirten Zellkerne vertheilen sich jetzt in gleichen Abständen durch das sporogene Plasma. Dasselbe reicht jetzt bis an die Sporangiumwand. Normaler Weise wird es durch den gesammten noch vorhandenen plasmatischen Inhalt des Sporangium repräsentirt; doch sind auch die Fälle nicht ganz selten, wo eine central oder auch seitlich gelegene Partie von der Sporenbildung ausgeschlossen bleibt und dann auch meist durch besonderen Oelgehalt ausgezeichnet ist. Im Uebrigen zeigt sich das Oel gleichmässig durch das Plasma vertheilt. In den von Rostafiński [1] studirten Exemplaren von *Tr. fallax* waren im Sporangiumstiel statt normaler Sporen unregelmässige Klumpen plasmatischer Substanz vertreten; die von mir beobachtete Form hatte hingegen stets bis in den Grund des Stieles Sporen gebildet; nur die Capillitiumfäden waren im Stiel weniger zahlreich. Blieben Plasmatheile von der Sporenbildung ausgeschlossen, so war es stets an anderen vom Stiel entfernteren Orten. Dass meine Exemplare aber wirklich zu *Tr. fallax* gehörten, das zeigte der Bau ihrer Capillitiumfäden und weiter der Umstand, der *Tr. fallax* von allen anderen Trichien unterscheidet [2], dass Sporangiumkörper und Stiel eine gemeinsame Höhlung bilden und nicht der Stiel vom Körper durch eine Membran getrennt ist. — Die Sporenbildung bietet nichts eigenthümliches und erinnert an viele andere analoge Vorgänge. Meist schreitet die Differenzirung von der Peripherie gegen die Mitte fort. Die Sporengrenzen sind zunächst durch Körnchen, dann durch helle Linien bezeichnet (Fig. 12). Die Mitte jeder Anlage nimmt ein kleiner Zellkern ein. Die Anlagen sind polygonal (Fig. 12), runden sich hierauf ab und erhalten eine zarte Membran. Diese wird allmählich dicker und zeigt dann eine netzförmige Zeichnung (Fig. 13^{a}). Zugleich erhalten Sporenwände und Capillitiumfäden eine braune Färbung.

Werden Schnitte durch junge Sporangien, in welchen die Anlage der Sporen bereits erfolgte, mit Kalilauge behandelt, so tritt ein eigenes Schauspiel ein. Unter der Einwirkung der Kalilauge quellen nämlich die inneren Wandtheile der Capillitiumfäden und strecken sich gerade, die noch zusammenhängenden Sporen aus einander treibend, dadurch entsteht eine lebhafte Bewegung in der Sporenmasse und hat der ganze Schnitt alsbald ein ganz lockeres Gefüge erhalten.

Die Farbe des Sporangiums wurde bei der mir vorliegenden Form der *Tr. fallax* während des Reifens braun. Die farblose Aussen-

1) Zellhäute S. 136.
2) Beiträge zur Morphologie u. Physiologie d. Pilze. IV. Reihe. S. 63.
3) Bot. Ztg. 1880. S. 885 ff.

1) Sluzowce (*Mycetozoa*) p. 246.
2) Ibid., p. 245.

schicht der Sporangienwand verschleimt während des Reifens und ist am reifen Sporangium nur noch am Stiele und zwar hier, wie wir wissen, in Falten gelegt, nachzuweisen. Der angeschwollene Theil des Sporangiums ist somit nur von der inneren braunen Membranschicht umgeben, die namentlich in den oberen Theilen nur sehr geringe Dicke besitzt. Beim Austrocknen zieht sich diese braune Membranschicht zusammen, schmiegt sich der Sporenmasse an und erhält dadurch oft die Contouren der Sporen eingedrückt; daher die netzförmige Zeichnung, die hier schon öfters an der Wandung beobachtet und auch richtig als Abdruck der Sporen gedeutet worden ist[1]).

Erklärung der Figuren.

(Die eingeklammerten Ziffern geben die Vergrösserung an.)

Fig. 1 (540). Partie eines Querschnittes aus einem sehr jungen Sporangium, die membranogene Rindenschicht und die innere angrenzende Plasmamasse zeigend.

Fig. 2 (540). Partie eines Querschnittes aus einem älteren Sporangium. Die membranogene Schicht hat sich, sammt Membran von der inneren Plasmamasse, getrennt; in letzterer sind Theile von Capillitiumfaden-Anlagen zu sehen.

Fig. 3 (540). Partie eines Querschnittes aus einem noch älteren Sporangium. Nur die Membran und die membranogene Schicht ist dargestellt, letztere zeigt sich zum Theil umgelegt, zum Theil von der Membran getrennt.

Fig. 4 (540). Die Anlage eines Capillitiumfadens; nur ein Theil dieser Anlage ist zu sehen, die Wand desselben in Bildung.

Fig. 5 (540). Eine etwas ältere Capillitium-Anlage; die Schraubenbänder werden an dem Faden angelegt.

Fig. 6 (800). Ruhende und in Theilung begriffene Zellkerne aus einer Sporangiumanlage, in welcher die Capillitiumfäden bereits angelegt waren; *a* ruhender Kern, *b—l* aufeinanderfolgende Theilungsstadien.

Fig. 7 (540). Partie aus einer fertiggebildeten Membran aus einem Längsschnitt.

Fig. 8 (240). Partie aus einem Querschnitt durch den Stiel, die Einfaltung der äusseren Lamellencomplexe zeigend.

Fig. 9 (90). Partie eines Längsschnittes aus der Ansatzstelle des Fusses.

Fig. 10 (540). Partie der Membran aus einem Längsschnitt, dem Sporangienstiele entnommen, nach der Quellung in Kali. Der Schnitt an einer Seite bis zu einer durch das Reagens aufgelösten Stelle reichend.

Fig. 11ª (16). Ein fast reifes Sporangium im Längsschnitt. Fig. 11ᵇ. Dasselbe nach Behandlung mit Kalilauge.

Fig. 12 (540). Partie der Membran aus einem Längsschnitt; anschliessend an diese Membran die in Bildung begriffenen Sporen.

Fig. 13 (540). Zwei reife Sporen, *a* von aussen, *b* im optischen Durchschnitt.

Fig. 14. Die Hälfte eines fertigen Capillitiumfadens.

[1]) Wigand, Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. III. S. 3 Rostafiński, l. c. S. 245 u. 246.

Ergänzung und Berichtigung zu Brefeld's[1]) Behandlung der Gährungsfrage.

Von

Th. Bail.

1) Der synthetische Weg zur Lösung der Gährungsfrage ist bereits von mir 1856 mit Erfolg eingeschlagen worden. Brefeld hatte demnach nicht das Recht, in seinem soeben citirten Vortrage (S. 8 Absatz 3) zu behaupten: »Die Lösung der Hefenfrage ist zwar einfach erreicht, aber doch in einem eigenthümlichen Wege, der von den seither versuchten Methoden wesentlich abweicht. Bis dahin hat man ausschliesslich gestrebt, die Frage analytisch zu lösen.«

2) Der Nachweis, dass verschiedene Pilze in gährungsfähigen Flüssigkeiten Hefe bilden, ist von mir 1857 und später geliefert worden. Schon in dem genannten Jahre habe ich, gestützt auf meine Untersuchungen, erklärt: »Gruppen von Hefenzellen sind nicht selbständige Pilze« (s. Regensburger Flora 1857. S. 436), »non esse fungos per se absolutos« (Dissertatio inaug. Vratislaviae 18. Mai 1857), ferner »Die gährungsfähigen Flüssigkeiten modificiren den gewöhnlichen Keimungsact vieler Fortpflanzungsorgane zur Sprossung oder, was dasselbe heisst, zur Hefenbildung« (Flora 1857. S. 436); endlich: »Somit ist aufs Neue die zuerst von mir, dann auch von Berkeley, Hoffmann und Hallier gemachte Beobachtung bestätigt, dass die Hefe aus den Samen gewisser Pilze entsteht« (Mittheilungen über das Vorkommen und die Entwickelung einiger Pilzformen, Oster-Programm der Realschule erster Ordnung zu St. Johann in Danzig. 1867).

[1]) Oscar Brefeld, Botanische Untersuchungen über Hefenpilze (Schimmelpilze, Heft V) und Untersuchungen über Hefenpilze, Vortrag, gehalten am 22. Januar 1884, abgedruckt in Nr. 154 der Nachrichten aus dem Club der Landwirthe.

Brefeld war daher nicht berechtigt, zu sagen: »Die bisher als selbständig angesehenen Hefenpilze sind keine selbständigen Pilze, sie sind nichts wie die selbständig sprossenden Fruchtformen von anderen Pilzen« (s. den citirten Vortrag S. 8), er hatte vielmehr die Pflicht, seiner biherigen Angriffe gegen unsere nunmehr durch ihn selbst bestätigte Lösung der Hefenfrage zu gedenken.

3) Die Einführung der Nährlösung zu wissenschaftlichen Pilzuntersuchungen ist durch meine Anwendung der ausgekochten Biermaische zu Kulturversuchen im Jahre 1856 erfolgt.

Danzig, den 10. April 1884.

Litteratur.

Ueber Sphärokrystalle. Von Dr. Adolph Hansen.

(Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg. VI. III. Bd.)

Der Verf. hat eine Anzahl von Sphärokrystallen, welche nach Einwirkung von Alkohol auf intacte Pflanzentheile in den Zellen der letzteren entstehen, untersucht und die chemische Zusammensetzung derselben bestimmt. Beobachtungen, welche er bei dieser Untersuchung, bezüglich des Wachsthums der Sphärokrystalle gemacht hat, werden von ihm gegen die von Schimper und mir vertretene Anschauung, dass die Stärkekörner Sphärokrystalle der Stärkesubstanz sind, ins Feld geführt. Da ich seit meiner Mittheilung »Ueber die Structur der Stärkekörner« in der Bot. Ztg. (2) die Wachsthumserscheinungen der Sphärokrystalle stets im Auge behalten habe, besitze ich Material genug, die, meiner Ansicht nach, gänzlich verfehlten Angriffe gegen die in Rede stehende Hypothese zurückzuweisen. Es soll am Schlusse des Referates kurz geschehen, vorher seien die wichtigsten Thatsachen, welche die in mancher Hinsicht interessante Arbeit Hansen's bespricht, zusammengestellt.

Der Verf. beschreibt zuerst von ihm entdeckte Sphärokrystalle, welche in Sprossen von *Euphorbia Caput Medusae*, nach Einwirkung von Weingeist entstanden waren. Die Krystalle, welche sich beim Behandeln dieser Sphärokrystalle mit Schwefelsäure bildeten, charakterisirten die Substanz der Sphärokrystalle als ein Kalksalz. Die directe Prüfung ganzer Schnitte mit einer salpetersauren Lösung von Ammoniummolybdat liess erkennen, dass in den Schnitten Phosphorsäure vorhanden. Der Verf. zieht hauptsächlich aus diesen beiden Reactionen den Schluss, dass die Sphärokrystalle aus phosphorsaurem Calcium bestehen, stützt aber seine Ansicht noch durch eine Reihe weniger wichtiger, ausschliessender Reactionen. Was für ein phosphorsaures Salz vorliegt, entscheidet der Verf. nicht, schliesst aber daraus, dass Silbernitrat keinen gelben, sondern einen weissen Niederschlag mit dem Salze erzeugt, dass es wahrscheinlich kein orthophosphorsaures Salz ist. Ebenso werden, nach dem Verf., die zuerst von L. Kolderup-Rosenvinge beschriebenen Sphärokrystalle des Alkoholmaterials verschiedener *Mesembryanthemum*arten aus phosphorsaurem Kalk gebildet. Auch findet der Verf., dass derselbe Körper die Sphärokrystalle aufbaut, welche Russow für *Angiopteris*- und *Marattia*arten beschrieb, und für eine organische Kalkverbindung erklärte. Die von G. Kraus für die Epidermis von *Cocculus laurifolius* und von Mika für *Capsella bursa pastoris* angegebenen Gebilde sind nach dem Verf. Sphärokrystalle organischer Substanzen, welche er später zu untersuchen gedenkt. Sphärokrystalle von Gyps hat der Verf. sehr häufig, nach Alkoholwirkung, in Pflanzengeweben entstehen sehen, z. B. bei *Hebeclinium macrophyllum*. Bezüglich des Gypses sei noch erwähnt, dass er Krystalle desselben in lebenden Zellen nachweisen konnte. *Angiopteris*- und *Marattia*arten führen Calciumsulfatkrystalle, welche die Form sechseckiger Täfelchen besitzen. Calciumoxalat fand sich bei den Calciumsulfat führenden Formen nicht. Im Anschluss an diese Untersuchungen prüfte der Verf. die stark lichtbrechenden Kugeln, welche in dem Gewebe des Zuckerrohres entstehen, sobald man dasselbe in Glycerin oder Alkohol legt. Kraus sah diese Kugeln für Zuckertropfen an; Hansen zeigt, dass die Tropfen phosphorsaures Magnesium enthalten.

Was der Verf. über die Form und das Wachsthum der Sphärokrystalle mittheilt, bezieht sich hauptsächlich auf die Sphärokrystalle des phosphorsauren Kalkes und des Inulins. Die Sphärokrystalle des Calciumphosphates bestehen aus einer halbkugelförmigen, zuweilen zart concentrisch geschichteten, nicht krystallinischen Basis, auf welcher kürzere oder längere, gleichlange Nädelchen stehen, welche in ihrem Zusammenhange eine Kugelschale um die Basis bilden (1, S. 94). Die grössten besitzen einen Durchmesser von 0,05 Mm. Im polarisirten Lichte zeigen sie bei gekreuzten Nicols ein dunkles orthogonales Kreuz. Auch die Structur der Inulinsphärokrystalle findet er häufig ganz so wie die der Calciumphosphatkrystalle. Die Nädelchen, welche die Schale bilden, sind zuweilen wirklich isolirt (1, S. 110), zuweilen ist dies nicht der Fall, und die krystallinische Structur der Schale erscheint dann als radiäre Streifung. In den meisten Fällen ist aber die Structur der Inulinkrystalle eine andere. Die Sphärokrystalle bestehen dann aus abwechselnd amorphen und krystallinischen Schichten; das Centrum der Sphärokrystalle ist krystallinisch.

Um die Entstehung der Sphärokrystalle zu beobachten, legte der Verf. ganze Stücke der Calciumphosphat enthaltenden Pflanzentheile in verdünnten Alkohol

und beobachtete von Zeit zu Zeit Schnitte derselben. Er gibt das Resultat aus diesen Beobachtungen mit folgenden Worten wieder.

»Beim langsamen Eindringen des Alkohol findet in den Zellen die Bildung von wenigen grossen Tropfen statt. Das Festwerden der Sphärokrystalle ist ein einfacher Krystallisationsprocess. Der Tropfen erstarrt und dies geschieht in der Weise, dass eine äussere Rinde in Nadeln anschiesst, die mehr oder weniger, oft gar nicht getrennt sind, während der Kern des Sphärokrystalls nicht sichtbar krystallinisch, vielleicht amorph ist. Meistens treten keine weiteren Schichten auf, wenn dies aber geschieht, so bilden sich neue Schichten durch eine wiederholte Krystallisation, indem im Innern nochmals eine oder mehrere Kugelschalen krystallinisch werden. Ein Wachsthum durch Auflagerung findet nicht statt. Der einmal festgewordene Sphärokrystall wächst überhaupt nicht mehr, er nimmt nur so lange an Grösse zu, als er sich noch im Tropfenzustande befindet, und man kann dann weder von Appositions- noch Intussusceptionswachsthum reden, da es sich hier nur um die Vergrösserung eines Flüssigkeitstropfens handelt.«

Hansen glaubt, dass die Sphärokrystalle der *Acetabularia* in gleicher Weise entstehen (S. 105), und auch für das Inulin nimmt er an, dass die Sphärokrystalle erstarrte, mit einem Häutchen umgebene Tropfen seien (1, S. 109).

Ob die Sphärokrystalle im Plasma oder im Zellsaft entstehen, entscheidet Hansen nicht. Er findet aber, dass dieselben von einem Häutchen umgeben sind, welches wahrscheinlich aus Eiweisssubstanz besteht, dessen Existenz er auch an den Stellen annimmt, wo sich zwei Sphärokrystalle berühren (auch bei Inulin 1, S. 110).

Hansen beschreibt auch eine Methode zur Herstellung der Sphärokrystalle von Calciumphosphat. Am einfachsten setzt man danach zu einem Eiweiss, welches bekanntlich lösliche Phosphate enthält, eine Lösung (1+2) von Calciumchlorid. Nach einigen Stunden haben sich Sphärokrystalle von 0,025 Mm. Grösse gebildet. Sehr häufig ist der amorphe Kern dieser Sphärokrystalle sehr klein, so dass fast der ganze Sphärokrystall krystallinisch ist (1, S. 113). Auch diese Sphärokrystalle sollen nach Hansen als Tropfen entstehen. Hansen sagt aber nicht besonders, ob er dieses direct beobachtet hat.

Am Schlusse seiner Abhandlung stellt der Verf. die Resultate der Beobachtungen in folgenden neun Sätzen zusammen

1) Die Sphärokrystalle wachsen nicht. (Der Tropfen ist noch kein Sphärokrystall.)

2) Demgemäss ist die Schichtenbildung kein Ausdruck einer Wachsthumserscheinung.

3) Die Schichtenbildung ist eine spätere wiederholte Krystallisation beim Erstarren der Sphärokrystalle

4) Die Ursache der Schichtenbildung ist thatsächlich nicht festgestellt.

5) Die eigenthümliche Structur der Sphärokrystalle ist ausser jener Schichtung besonders bedingt durch die radiale Anordnung der Massentheilchen, welche die krystallinischen Schichten bilden.

6) Diese Anordnung ist die Ursache der Doppelbrechung.

7) Es gibt Uebergänge von Sphärokrystallen zu wahren Drusen.

8) Für die Entstehung der Sphärokrystalle ist eine nachweisbare Bedingung ein schleimiges Medium, welches die Krystallisation hindert.

9) Die stoffliche Beschaffenheit der Sphärokrystalle ist eine ganz verschiedene.

Gegen die Sätze 5—9 ist wenig einzuwenden; sie sagen überhaupt nichts neues aus. Der Inhalt der vier ersten Sätze, welche neue Gesichtspunkte enthalten, erscheint mir jedoch unrichtig. Es soll in dem Folgenden gezeigt werden, dass diese vier ersten Sätze sicher zu allgemein gefasst, wahrscheinlich überhaupt falsch sind. Vorher muss ich aber erst einige Worte über den Begriff Sphärokrystall sagen, da Hansen's Betrachtungen (1, S. 114) mir durchaus nicht zur »Klärung« des Begriffes beizutragen scheinen.

Nägeli (3) bezeichnete mikroskopisch kleine, kugelförmige Gebilde, von bestimmten physikalischen Eigenschaften, von unbekannter chemischer Zusammensetzung und unbekannter Entwickelungsgeschichte als Sphärokrystalle. Der erste, welcher das neue Wort weiter verwenden wollte, durfte jedes mikroskopisch kleine, kugelförmige Gebilde (Kugelsegment etc.), welches eine mehr oder weniger deutliche radiale Structur besass, welches mehr oder weniger geschichtet erschien, welches im Polarisationsapparate das Kreuz zeigte und in Pflanzenzellen entstand, einen Sphärokrystall nennen. So fasste auch Sachs den Begriff auf, als er die Inulingebilde mit demselben Worte bezeichnete. Er erweiterte den Begriff nur dadurch, dass er auch Gebilde des Inulins Sphärokrystalle nannte, welche ausserhalb der Pflanzenzelle entstanden waren, seine im Reagensglase gewachsenen Inulinsphärokrystalle. 1870 hat auch Walther Nägeli (4) die krystallinischen Scheibchen der Stärke als Sphärokrystalle bezeichnet. Eine weitere Entwickelung hat der Begriff später nicht durchgemacht, ist vielmehr, hauptsächlich durch die Inulinarbeit Sachs', auch in der Pflanzenchemie gebräuchlich geworden, in gleicher Weise von allen späteren Autoren, auch von Schimper und von mir aufgefasst worden. Ich habe allerdings auch Gebilde, die bei gleichbleibenden physikalischen Eigenschaften, von mikroskopischen Anfängen, welche entschieden als Sphärokrystalle bezeichnet werden durften, bis zur Grösse von einigen Millimetern herangewachsen waren, ebenfalls Sphärokrystalle genannt (2, S. 843);

doch kann wohl diese unbedeutende Erweiterung keinen Einwand hervorrufen. Den eben erläuterten Inhalt des Begriffes hat also Hansen zu respectiren, wenn er die Hypothese, dass die Stärkekörner Sphärokrystalle der quellbaren Stärkesubstanz sind, angreifen will; er darf innerhalb dieser Discussion den Begriff nicht anders fassen, als letzterer bei seiner Anwendung auf die Stärkekörner vorlag.

Alle krystallisirbaren Kohlehydrate geben nun unter den verschiedensten Umständen Sphärokrystalle. Vorzüglich leicht erhält man Sphärokrystalle aus unreinen Lösungen der Zuckerarten, und die erste Wachsthumsform, in welcher ein Zucker krystallisirt, welchen man direct aus einem Pflanzensaft darstellt, ist meist die des Sphärokrystalles. Ich habe bei meinen Studien über die Kohlehydrate der Pflanzen wohl mehr als 50 Mal ganze Schalen voll schöner Sphärokrystalle erhalten, welche denen des Inulins völlig glichen. Ist die Mutterlauge eines Zuckers, in welcher Sphärokrystalle entstehen, sehr unrein, so erscheinen die meist sehr zahlreichen Kugelschalen der Sphärokrystalle fast amorph, doch zeigt nichts destoweniger der Sphärokrystall das Kreuz im Polarisationsapparate. Die strahlige Structur tritt deutlicher hervor, sobald die Mutterlauge der Krystalle reiner wird und die Krystallisation langsamer vor sich geht; die Schichten erscheinen dann unter denselben Krystallisationsbedingungen weniger zahlreich, weil grössere Aenderungen der letzteren dazu nöthig werden, um das gleichmässige Wachsthum der einzelnen Fasern zu stören. In noch reineren Lösungen endlich wachsen in den Krystallisationsschalen halbkugelige Krystallgruppen, deren Einzelkrystalle schon deutlich zu unterscheiden sind.

Die eben geschilderte Erfahrung, dass bei ein und derselben Zuckerart alle Uebergänge zwischen Sphärokrystallen und vollkommenen Krystallgruppen vorkommen und beliebig erzeugt werden können, scheint mir zu gestatten, dass ich die Sphärokrystalle im Allgemeinen als kugelige Krystallgruppen auffasse, deren dichtgedrängte Einzelkrystalle divergirend zusammengewachsen sind. Beim Eintritt eines Wechsels der Krystallisationsbedingung erlangen die auf die Individuen der primären Gruppe aufwachsenden Individuen eine andere Grösse und Ausbildung und erzeugen so eine Schicht von differenten physikalischen Eigenschaften. Manche Sphärokrystalle würden auch von den Mineralogen, denen zahlreiche ähnliche Gebilde anorganischer Substanz bekannt sind, als Krystallgruppen bezeichnet werden; manche, deren äusserste Schicht Krystalle viel deutlicherer Ausbildung enthält als die inneren Schichten, würden von den Mineralogen kugelige Drusen mit gleichartiger Unterlage genannt werden. Die Sphärokrystalle, deren Einzelkrystalle sehr undeutlich ausgebildet oder nicht mehr erkennbar sind, würde der Mineralog zu den mikrokrystallinischen und kryptokrystallinischen, kugelförmigen, mehrfachen Aggregationsformen rechnen müssen.

Ich habe nach dem Erscheinen der Abhandlung Hansen's nochmals genau den Vorgang des Wachsthums der Sphärokrystalle studirt und will hier ein Beispiel beschreiben, welches zur Aufklärung der Hansen'schen Angaben vielleicht beitragen kann.

Ein Kohlehydrat, welches ich vor Kurzem in den Berichten der Deutschen chemischen Gesellschaft (5) beschrieben habe, das Lactosin, liefert bei der Spaltung einen Syrup, aus dem Lactose in grosser Menge auskrystallisirt. Wird der nach dem Auskrystallisiren der Lactose zurückbleibende Syrup mit 95procentigem Weingeist ausgekocht, so erhält man eine Zuckerlösung, die unter gewöhnlichen Verhältnissen keine Krystalle liefert. Stellt man sie zum freiwilligen Verdunsten an die Luft oder in den Exsiccator über Schwefelsäure, so trocknet sie zum Syrup oder zur gummiartigen Masse ein. Entzieht man der Lösung aber langsam das Wasser, stellt man also ähnliche Bedingungen her, wie sie entstehen, wenn man Pflanzentheile in viel Alkohol oder Glycerin legt, so sieht man, dass sich bald grössere und kleinere Tropfen einer concentrirten Zuckerlösung ausscheiden. Diese Tröpfchen senken sich zu Boden oder hängen sich an Fäden, wenn man einige Baumwollenfasern in die Flüssigkeit wirft. Aus dem Materiale dieser Tropfen entstehen später die Sphärokrystalle.

Will man das Wachsthum der letzteren studiren, so bringt man die Zuckerlösung in eine Krystallisationsschale mit flachem Boden; einige Stellen des letzteren versieht man auf der Aussenseite mit mehreren, etwa 1 Mm. grossen Lackringen. Die Schale stellt man über Aetzkalk, unter eine Glocke, beobachtet mittelst des Mikroskopes, und misst und zeichnet von Tag zu Tag, die Veränderungen, welche mit den auf dem Boden der Schale über den markirten Ringen ausgeschiedenen Tropfen vor sich gehen.

In den ersten Tagen wächst nur die Anzahl der sehr verschieden grossen Tropfen; die Tropfen sind weich und völlig amorph. Sie fliessen hier und da zusammen, wachsen aber anscheinend nur so lange, wie sie frei in der Flüssigkeit schweben, wobei sie ja auch öfter in Berührung mit einander kommen als im Zustande der Ruhe, auf dem Boden des Glases. Später sieht man einzelne Tröpfchen, gewöhnlich die kleinsten, erstarren. Sie zeigen kein Kreuz im Polarisationsapparate. Andere Tröpfchen lassen in ihrer Masse von einem Centrum aus kleine, nadelförmige Kryställchen anschiessen, welche sich verlängern und schliesslich den Tropfen ausfüllen. Beide Gebilde, welche meist nicht grösser als 0,05 Mm. werden, oft aber viel kleiner sind, wachsen nun in den nächsten Tagen weiter. Je

nach den Umständen lagern sich an einem Tage eine oder mehrere, deutlicher oder undeutlicher krystallinische Schichten auf den radial gestreiften oder den scheinbar amorphen, erstarrten Tropfen ab. Während sich auf diese Weise die Sphärokrystalle vergrössern, werden umliegende Tropfen gelöst. Um jede Gruppe von Sphärokrystallen entsteht bald ein breiter, tropfenfreier Raum. Zuletzt findet man den Boden nur noch besetzt von bis 0,2 Mm. grossen Sphärokrystallen und wenigen kleinen, erstarrten Tropfen.

Durch die eben geschilderten Thatsachen ist wohl der erste der Hansen'schen Schlusssätze widerlegt, und ich darf mit Sicherheit aussprechen: Es gibt Sphärokrystalle, welche wachsen.

Es ist mir nun weiter niemals gelungen, eine Erscheinung zu sehen, welche dafür spräche, dass Hansen's oben mitgetheilte Schilderung richtig sei, die er von dem Wachsthum der Phosphat- und Inulin-Sphärokrystalle entwirft. Ich halte Hansen's Annahme, dass die Tropfen der Phosphatlösung und der Inulinlösung von aussen nach innen zu krystallinisch erstarren, für unrichtig. Hansen's Untersuchungsmethode ist unzuverlässig. Er beobachtet nicht die Entwickelungsgeschichte eines und desselben Sphärokrystalls, sondern betrachtet verschiedene Schnitte der in Alkohol liegenden Pflanzentheile zu verschiedenen Zeiten und construirt sich aus den verschiedenen, gleichzeitig in einem Schnitte auftretenden Entwickelungsformen der Sphärokrystalle eine Entwickelungsgeschichte des Sphärokrystalles.

Ich erkläre die Beobachtungen, welche Hansen gemacht hat, aus den oben von mir geschilderten Vorgängen bei der Entstehung der Sphärokrystalle des Kohlehydrates. Ich brauche dann weder ein Grenzhäutchen, welches die Tropfen vor dem Zusammenfliessen hindert, wie es Hansen nöthig hat, noch erscheint es dann wunderbar, dass die Inulin-Sphärokrystalle durch mehr als 20 Zellwände hindurchzuwachsen vermögen.

Ich habe weiter schon früher in der Botanischen Zeitung (2, S. 843) die Behauptung ausgesprochen, dass Schwankungen in den Krystallisationsbedingungen Schichtenbildung der Sphärokrystalle veranlasst. Die dort von mir zur Stütze dieses Satzes angegebenen Thatsachen ignorirt Hansen völlig. Es sind Thatsachen, welche ich an Sphärokrystallen der Gentianose beobachtete, und sie genügen, um Hansen's zweiten Satz zu widerlegen. Ich gebe zu, dass es schwer ist, Bedingungen herzustellen, welche bei dem Experiment nur die gewünschten Schichten zu Wege bringen; doch wird stets jede irgend wie bedeutende Aenderung der Krystallisationsbedingungen mit einer deutlichen Schichtung beantwortet. Wenn sich Sphärokrystalle in sehr reinen Lösungen bilden, so bewirken nur grobe Einwirkungen das Entstehen von Schichten, und dann ist es leicht, die letzteren in ganz bestimmter Weise hervorzurufen. Eisenchlorid z. B. liefert leicht Gebilde, welche man wohl mit Recht zu den Sphärokrystallen rechnen darf. Schmilzt man Eisenchloridkrystalle ($Fe^2Cl^6 + 12H^2O$) auf dem Dampfbade, giesst die Lösung in eine Schale, setzt ein paar Tropfen Salzsäure zu und stellt über Schwefelsäure, so entstehen nach einigen Stunden stets schöne Sphärokrystalle in der Lösung. Ist das Eisenchlorid rein und die Temperatur nur einigermaassen constant, so bleiben die Sphärokrystalle ungeschichtet. Gibt man nun einige Tropfen Alkohol zu der Mutterlauge, in welcher die Krystalle wachsen, so dringt die jetzt nicht mehr gesättigte Mutterlauge in den Sphärokrystall ein und greift die Einzelkrystalle so lange an, bis die Schwefelsäure den Alkohol wieder der Mutterlauge entzogen hat. Dann wächst der Sphärokrystall weiter und zeigt später zwei scharfe Linien. Die eine Linie markirt die Fläche, bis zu welcher die Mutterlauge eindrang, die zweite, äussere Linie bezeichnet den Wiederbeginn des unterbrochenen Wachsthums. Ich führe diese Thatsache hauptsächlich deshalb an, weil sie vielleicht eine Anwendung auf das Stärkekorn finden kann.

Damit sind die Sätze 2, 3 und 4 der Hansen'schen Abhandlung wohl genügend widerlegt. Die für die Sphärokrystalle der löslichen, nicht quellbaren Kohlehydrate bekannten Erscheinungen des Wachsthums und die physikalischen Eigenschaften dieser Sphärokrystalle reichen zur Erklärung fast aller für die Stärkekörner gültigen Verhältnisse aus. Die Hypothese, das Stärkekorn sei ein Sphärokrystall der quellbaren Stärkesubstanz, ist vollkommen berechtigt. Wenn es Sphärokrystalle geben würde, welche nicht wachsen oder auf andere Weise wachsen wie die Sphärokrystalle der Kohlehydrate, so wäre dies für die Berechtigung der Hypothese ganz gleichgültig. Arthur Meyer.

Litteratur, auf welche sich die eingeklammerten Zahlen des Referates beziehen.

1) Hansen, Ueber Sphärokrystalle; Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg. III. Bd. VI.
2) Arthur Meyer, Ueber die Structur der Stärkekörner; Bot. Ztg. 1881. Nr. 51 u. 52.
3) C. Nägeli, Sitzungsberichte der bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. 1862.
4) W. Nägeli, Beiträge zur Kenntniss der Stärkegruppe. 1874.
5) Arthur Meyer, Ueber Lactosin, ein neues Kohlehydrat; Berichte d. d. chem. Ges. 1844. S. 685.

Sur la présence de Cystolithes dans quelques Cucurbitacées. Note de O. Penzig.

(Archives italien. de Biologie. T. III. fasc. III. 10 S. mit 1 Tafel.)

Der Verf. hat bei *Momordica echinata* und *charantia* Cystolithen beobachtet, vorzugsweise in den Blättern

und Bracteen, während die Stengel, Ranken, Blüthentheile frei davon waren. Bei den Bracteen der *Momordica echinata*, welche nur am Rande und an den Rippen grün gefärbt sind, finden sich die Cystolithen blos in den grünen Theilen, während sie an den Laubblättern regelmässig über die ganze Fläche des Blattes vertheilt sind. Sie liegen in stark vergrösserten Epidermiszellen der Blattunterseite, sie sind aber nicht wie diejenigen der *Ficus*blätter an der Aussenwand der Epidermiszelle, sondern an einer Seitenwand befestigt. Bei *Momordica echinata* liegen zwei Zellen mit Cystolithen meistens dicht neben einander und zwar in der Weise, dass die beiden Cystolithen nach entgegengesetzten Richtungen zeigen, indem ihre Stiele an den beide Nachbarzellen trennenden Scheidewänden befestigt sind. Bei *Momordica charantia* finden sich dagegen zahlreiche Epidermiszellen mit Cystolithen zu Gruppen vereinigt; die Cystolithen strahlen von einem gemeinsamen Centrum der Gruppe aus, nach welchem hin ihre Stiele convergiren. In beiden Fällen gehen die zusammenliegenden Cystolithenzellen durch Theilung einer Mutterzelle hervor.

In Betreff der Kalkeinlagerung, der Structur des Membranskelettes, welches nach Entfernung des Kalkes übrigbleibt, verhalten sich die Cystolithen der beschriebenen Cucurbitaceen im Wesentlichen wie diejenigen anderer Pflanzen. Die Cellulosereactionen des Skelettes gelingen nur nach Behandlung mit kalter Kalilauge. Klebs.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 2.Jahrg. Bd. II. 3. Heft, ausgegeben am 18. April 1884. J. Urban und M. Möbius, Ueber *Schlechtendalia luzulifolia* Less., eine Monocotylen-ähnliche *Composite* u. *Eryngium eriophorum* Cham., eine grasblättrige *Umbellifere*. — F. Hildebrandt, Ueber die Schutzeinrichtungen bei den *Oxalis*zwiebeln. — Ed. Strasburger, Die Endospermbildung bei *Daphne*. — C. Kraus, Die Saftleistung der Maiswurzel. — G. Winter, Ueber die Gattung *Corynelia*. — A. Zimmermann, Molecular-physikalische Untersuchungen. II. Ueber den Zusammenhang zwischen der Richtung der Tüpfel und der optischen Elasticitätsaxen. — L. Kny, Die Beziehungen des Lichtes zur Zelltheilung bei *Saccharomyces cerevisiae*. — B. Frank, Ueber das Wurzelälchen und die durch dasselbe verursachten Beschädigungen der Pflanzen.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1884. Nr. 3. Holuby, Neue Brombeeren. — Hirc, Floristisches aus Croatien. — Formánek, Teratologisches. — Mur, Zur Flora von Nordtirol. — Wiedermann, Flora von Rappoltenkirchen. — Borbás, Axengebilde der Hagebutte. — Wiesbaur, Bosnische Rosen. — Bäumler, Moosflora von Pressburg. — Tomaschek, Bewegungsvermögen der Pflanzen. — Strobl, Flora des Etna.

Sitzungsberichte der k. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Jahrg. 1883. Schwendener, Zur Theorie der Blattstellung. — v. Heldreich, Bericht über die botanischen Ergebnisse einer Bereisung Thessaliens. — Schmitz, Untersuchungen über die Befruchtung der *Florideen*. — Eichler, Beiträge zur Morphologie u. Systematik d. *Marantaceen*. — Pringsheim, Nachträgliche Bemerkungen zum Befruchtungsact von *Achlya*.

Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe der kaiserl. Akademie der Wiss. in Wien. Nr. VII v. 6. März 1884. A. Rosoll, Beiträge zur Histochemie der Pflanzen. — **Nr. IX** v. 20. März 1884. Wiesner, Ueber d. Darwin'sche u. über d. geotropische Wurzelkrümmung.

Kosmos 1884. 1. Heft. Dr. F. Ludwig, Biologische Mittheilungen. 1. Zur Anpassung des *Philodendron bipinnatifidum* Schott. 2. *Apocynum hypericifolium*. 3. *Campanula medium*.

Biologisches Centralblatt. Herausg. von J. Rosenthal. **III. Bd. Nr. 23. 1. Febr. 1884.** Giacosa, Versuche über die in hohen Luftschichten enthaltenen Keimsporen niederer Organismen. — Roux, Ueber die Bedeutung der Kerntheilungsfiguren.

Botanisches Centralblatt. Jahrg. V. Bd. XVII. Nr. 8. W. Schimper, Ueber Bau u. Lebensweise der Epiphyten Westindiens (Forts.). — **Bd. XVIII. Nr. 3.** Schindler, Zur Kenntniss der Wurzelknöllchen der *Papilionaceen*.

Forstliche Blätter. Zeitschrift f. Forst. u. Jagdwesen. Herausg. von Grunert u. Borggreve. **1884. 2. Heft. Februar.** R. Hornberger, Die Mineralstoffe der wichtigsten Waldsamen.

The Botanical Gazette. Vol. IX. Nr. 4. April 1884. A. Gray, *Antirrhina Prehensilia*. — Geo. Vasey, Schedule of N. Am. species of *Paspalum*. — T. J. W. Burgess, A Botanical Holiday in Nova Scotica. — J. M. Milligan, Elihu Hall. — General Notes: *Bryanthus Gmelini* Don. — Cement for Mounting Plants. — Schweinitz and American *Hepaticae*. — Four-leaved Red Clover.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. XXX. 1883. Nr. 5. Em. Burnat, Le *Saxifraga florulenta* Moretti, espèce française. — A. Battandier, Note sur quelques plantes d'Algérie nouvelles, rares ou peu connues. — L. Trabut, Les Graminées du sommet du Djurjura. — M. Guinier, Sur la faculté asséchante des arbres forestiers. — Leclerc du Sablon, Note sur la tige de la *Glycine*. — Feuilleaubois, Nouvelles localités du *Goodyera repens*. — E. Koehne, Les Lythrariées françaises. — Lemaire, Note sur l'origine des racines latérales chez les Dicotylédones. — L. Trabut, Sur l'existence de *Pennisetum* à un seul stigmate. — P. Duchartre, Sur une fleur semi-double de *Naegelia*. — Rouy, Excursions botaniques en Espagne. — Eg. Bertrand, Note sur le genre *Vesquia*, Taxinée fossile. — R. Gérard, Structure de l'axe des *Oenanthe* etc. — Leclerc du Sablon, Sur la déhiscence des fruits secs. — Van Tieghem et Morot, Sur l'anomalie de structure de la tige des *Stylidium* à feuilles espacées. — Id., Sur la situation de l'appareil secréteur dans les Composées.

Anzeige.

Verlag von **Friedrich Vieweg und Sohn** in Braunschweig.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Soeben erschien:

Thomé, Prof. Dr. Otto Wilhelm, Lehrbuch der Botanik für Gymnasien, Realgymnasien, Real- und Bürgerschulen, landwirthschaftliche Lehranstalten u. s. w. sowie zum Selbstunterrichte. Mit ca. 600 in den Text eingedruckten Holzstichen und einer pflanzengeographischen Karte in Buntdruck. Sechste verbesserte Auflage. gr. 8. geh. Preis 3 *M*. [30]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 22.** 30. Mai 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. de Vries, Ueber die periodische Säurebildung der Fettpflanzen. — **Litt.:** H. Vöchting, Ueber Organbildung im Pflanzenreich. — F. Johow, Ueber westindische Hymenolichenen. — W. v. Ahles, Prof. Dr. M. Seubert's Grundriss der Botanik. — L. Piré, Une fleur anomale de Papaver Rhoeas. — **Sammlungen. — Personalnachrichten. — Neue Litteratur.**

Ueber die periodische Säurebildung der Fettpflanzen.

Vorläufige Mittheilung

von

Dr. Hugo de Vries.

Seit langer Zeit ist es bekannt, dass manche fleischige Gewächse, vor Allem die *Crassulaceen*, sich vor anderen Pflanzen durch einen eigenthümlichen periodischen Wechsel in dem Säuregehalte ihrer Zellsäfte auszeichnen[1]. Jeden Morgen ist ihr Gewebe stark sauer, um gegen Abend nur noch eine geringe Spur freier Säure zurückzubehalten. Obgleich also in jeder Nacht oft ganz bedeutende Mengen Säure producirt werden, führt dieses doch nie zu einer grösseren Ansammlung, und nur derjenige kleine Theil, der durch Basen neutralisirt wird, bleibt auf die Dauer im Zellsafte zurück.

Um eine bestimmte Vorstellung von der oft ansehnlichen Menge Säure zu geben, welche allmählich von diesen Pflanzen gebildet wird, theile ich zunächst einige Zahlen mit. Sie wurden in der Art gewonnen, dass von zwei möglichst vergleichbaren Objecten, z. B. Längshälften desselben Blattes, den beiden Blättern eines Paares, oder bei spiraligem Blattstand und geringerer Blattgrösse vorsichtig ausgewählten möglichst gleichartigen Blättern resp. Gruppen von Blättern, welche während der vorhergehenden Tage möglichst gleichen Bedingungen ausgesetzt gewesen waren, das eine am Abend, das andere am nächsten Morgen analysirt wurde. Letzteres war dann während der ganzen Versuchszeit, also von dem Augenblicke ab, wo das andere analysirt wurde, in einem Dunkelschrank aufbewahrt. Vor Anfang des Versuchs waren die Organe gleichzeitig gewogen; die Analyse bestand darin, dass sie zunächst in weiten Reagensröhren im Wasserbad von 100° C. getödtet, darauf im Mörser zu Brei zerrieben und in diesem Zustande mit Zehntel-normaler Kalilauge titrirt wurden. Dieses Verfahren ist aus vielen Gründen dem Auspressen des Saftes, oder gar dem Extrahiren aller löslichen Bestandtheile weit vorzuziehen; es liefert, wie ich mich überzeugt habe, bei Fettpflanzen so genaue Resultate, wie sie die acidimetrische Ausmessung der betreffenden Säfte an sich zu erlangen gestattet. Die in Kubikcentimetern der Titrirflüssigkeit ausgedrückte Säuremenge wurde dann für jedes Blatt auf 10 Grm. lebensfrischer Blattsubstanz umgerechnet, und durch Subtraction des am Abend gefundenen Werthes von der am folgenden Morgen mit dem anderen Blatte desselben Versuchspaares erhaltenen Grösse, die Zunahme des Säuregehaltes pro 10 Grm. Blattsubstanz während der Nacht bestimmt. Die Säure der *Crassulaceen* ist, so viel ich jetzt urtheilen kann, vorwiegend Aepfelsäure, und wenigstens für die Berechnung der Zahlen ist es völlig erlaubt, sie als solche zu betrachten. Ich habe deshalb aus der erforderlichen Anzahl Kubikcentimeter Kalilauge die producirte Menge in Milligrammen berechnet. Es geschieht dies bekanntlich durch Multipliciren jener Zahl mit der Aequivalentzahl (67) der Aepfelsäure, nebst Division durch 10, da jeder Kubikcentimeter einer zehntelnormalen Kalilauge 6,7 Milligramm dieser Säure anweist. Die Zahlen sind stets auf 10 Grm. Blattsubstanz berechnet, da ein mittleres Blatt, z. B. von *Rochea falcata*, etwa 10 Grm. wiegt. Für diese Art geben sie also nahezu die Production pro Blatt an. Die Blätter von *Echeveria metallica* sind viel grösser, die der meisten anderen Arten kleiner.

Nach derselben Methode sind auch die später mitzutheilenden Versuche ausgeführt und berechnet.

[1] Vergl. die Litteratur in Pfeffer's Pflanzenphysiologie. I. S. 199 und in meiner bald erscheinenden ausführlichen Abhandlung.

Ich fand nun für die Production von Säure während Einer Nacht pro 10 Grm. Blattsubstanz in ausgewachsenen kräftigen Blättern z. B. folgende Zahlen:

Echeveria metallica . . .	55 Milligrm.
Rochea falcata	44 –
Sempervivum chlorochrysum .	40 –
Sempervivum glutinosum . .	18 –
Echeveria glauca	17 –
Bryophyllum calycinum . .	16 –
Hoya carnosa	21 –
Opuntia monacantha . . .	19 –
Stapelia deflexa	9 –

Diese Zahlen sind sehr hohe, wie sich am klarsten daraus ergibt, dass in 100 Nächten (etwa $3^1/_3$ Monat) 100 Grm. jener Pflanzen dieselben Anzahlen in Grammen produciren würden. Es geht hieraus gleichzeitig deutlich hervor, dass das Verschwinden der Säuren am Tage vorwiegend auf einer thatsächlichen Zersetzung, und nur zu einem äusserst kleinen Bruchtheil auf einer Neutralisation durch Basen beruht. Denn wäre solches nicht der Fall, so würden die Säfte dieser Pflanzen am Ende eines Sommers wenigstens 9—55 Proc. Säure enthalten müssen, während ihr ganzer Trockengehalt wohl kaum je 5 Proc. erreicht, wovon dazu nur ein verhältnissmässig kleiner Theil auf die Salze der organischen Säuren kommt.

Diese Periodicität beobachtete ich schon in jungen, noch kaum halbwegs erwachsenen Blättern; sie erreicht ihre volle Intensität aber in den ausgewachsenen Organen und bleibt diesen, wenn auch an Stärke stetig abnehmend, bis zu ihrem Tode bei.

Bis jetzt hat man das Verschwinden der Säure am Tage stets in den Vordergrund gestellt, und es als eine Wirkung des Lichtes aufgefasst; die nächtliche Production hat merkwürdiger Weise die Aufmerksamkeit noch nicht auf sich gezogen. Und doch bildet gerade diese den merkwürdigsten Theil der ganzen complicirten Erscheinung.

Nach meinen Versuchen kommt die Periodicität wenigstens durch das Zusammenwirken dreier Einzelerscheinungen zu Stande. Unter diesen ist die erste eine stetige, nicht durch äussere Einflüsse bedingte, und wie es scheint, allen Pflanzen gemeinsame Zersetzung der Säure. Diese geht sowohl in der Nacht, neben der Säurebildung, als auch in constanter Finsterniss unausgesetzt, wenn auch langsam, vor sich.

Die zweite ist die Beschleunigung dieser Zersetzung durch das Licht. Diesem gegenüber steht endlich die nächtliche Säureproduction, eine höchst eigenthümliche, nur den Fettpflanzen eigene Erscheinung. Sie wird vom Lichte, das die Blätter während des Tages trifft, hervorgerufen, und findet dennoch nur in der Nacht statt. Ist einer Nacht keine Beleuchtung am Tage vorausgegangen, so unterbleibt die Säurebildung. Eine innere, von äusseren Einflüssen unabhängige Periodicität besitzt diese Erscheinung nicht.

Indem wir jetzt zur näheren Erläuterung und Begründung dieser Sätze übergehen, fangen wir mit der Zersetzung der Säuren an, um nachher die nächtliche Production getrennt zu behandeln.

Ueber das Verhalten der Fettpflanzen in constanter Finsterniss entscheidet folgender Versuch, den ich als den Grundversuch bezeichnen möchte, da sich aus ihm fast alle übrigen Versuche ableiten lassen. Eine Pflanze von *Rochea falcata* wurde nach einem klaren Tage Abends 4 Uhr in einen Dunkelschrank gebracht, und blieb hier während mehrerer Tage. Vom Anfange der Verdunkelung an wurde für jede Nacht und jeden Tag die Veränderung im Säuregehalte bestimmt; jede Bestimmung forderte Ein Paar Blätter. Ich fand Folgendes pro 10 Grm. Blattsubstanz:

In der ersten Nacht .	44 Milligr.	producirt
Am folgenden Tage .	9 –	verloren
In der zweiten Nacht .	7 –	–
Am zweiten Tage . .	2 –	–
In der dritten Nacht .	4 –	–

Es wurde also während der ersten Nacht eine bedeutende Menge Säure gebildet, aber diese Production war nur auf jene Nacht beschränkt, dann fing ein Verlust von Säure an, welcher mit abnehmender Intensität bis zum Ende des Versuches fortdauerte.

In einem ähnlichen Versuche mit *Echeveria metallica* dauerte der Aufenthalt im Dunkeln 18 Tage; es wurde pro 10 Grm. und pro 24 Stunden folgende Menge Säure verloren:

Vom 2. bis zum 4. Tage	12 Milligr.
– 4. – – 6. –	2 –
– 6. – – 11. –	1 –
– 11. – – 18. –	2 –

Es findet also auch bei so langer Versuchsdauer fortwährend ein Verlust an Säure statt, wenn dieser auch später bei Weitem nicht mehr so bedeutend ist als am Anfang. Auch

bei wochenlangem Aufenthalt im Dunkeln verschwand der letzte Rest Säure in meinen Versuchen nie vollständig.

Die Wichtigkeit dieser Thatsache veranlasst mich, noch einige weitere Versuchsergebnisse als Beleg mitzutheilen. Es wurde die Veränderung im Säuregehalte bestimmt, welche die Versuchsobjecte bei sechstägigem Aufenthalt im Dunkelschrank bei 17° C. erlitten, nachdem sie vorher von der Pflanze abgebrochen waren. Selbstverständlich ist die erste Nacht jenes Aufenthaltes vom Versuch ausgeschlossen. Es verloren die Objecte pro 10 Gramm:

Echeveria metallica . .	23	Milligr.
Bryophyllum calycinum .	6	-
Crassula arborescens . .	8	-
Opuntia coccinellifera .	4	-

Also stets Verlust, nie Gewinn von Säure.

Diese vom Licht unabhängige, stetige Abnahme der sauren Reaction ist keineswegs auf die Fettpflanzen beschränkt. Sie ist aber nur dann leicht und mit voller Sicherheit nachzuweisen, wenn der Säuregehalt ein bedeutender ist; bei den meisten Pflanzen mit schwach sauer reagirendem Zellsafte entzieht sie sich der Beobachtung. In den an Oxalsäure reichen Blattstielen von *Begonia ricinifolia* und *Rheum officinale* betrug sie z. B. bei viertägigem Aufenthalt der abgeschnittenen und von der Spreite getrennten Stücke im Dunkelschrank pro 10 Grm. Substanz 13 resp. 8,5 Milligr. Oxalsäure (Aequivalentzahl 45). Es ist zu beachten, dass dieses Verschwinden von Säure in abgeschnittenen Theilen nicht dieselbe Erscheinung ist, wie die Abnahme der sauren Reaction in nicht von der Pflanze getrennten Organen mit zunehmendem Alter, wie sie häufig beobachtet wird. Denn erstere beruht auf Zersetzung von Säure, letztere aber wenigstens zum Theil auch auf deren Neutralisation durch die Basen der aus dem Boden aufgenommenen Salze.

Die Temperatur übt auf das Verschwinden der Säure in abgeschnittenen Organen im Dunkeln einen sehr wesentlichen Einfluss aus, sowohl bei den Fettpflanzen als auch bei dünnblättrigen Gewächsen. Manche von den letzteren, bei denen ich dieses Verschwinden bei gewöhnlicher Temperatur in mehreren Tagen nicht mit Sicherheit beobachten konnte, liessen es bei 35–40° C. bereits in 24 Stunden erkennen. Eine Vorstellung von diesem Einflusse geben folgende Zahlen, welche mit Blättern von *Echeveria metallica* gewonnen wurden; die Blätter waren 6 Tage vor Anfang des Versuchs ins Dunkle gebracht, der Säureverlust bei gewöhnlicher Temperatur also bereits sehr langsam geworden. Es verloren nun die Blätter pro 10 Grm. z. B.

bei 41° C. in 20 Stunden 17 Milligr. Säure
bei 17° C. in 5 Tagen 13 - -

oder auf 24 Stunden berechnet:

bei 41° C. 20,4 Milligr.
bei 17° C. 2,6 -

Askenasy's bekannte Versuche haben gelehrt, dass die Blätter der *Crassulaceen* an Sommertagen nicht selten von den Sonnenstrahlen auf 40—45° C. und mehr erwärmt werden. Sie fühlen sich sehr warm an. Auf ihren natürlichen sonnigen Standorten würde also eine solche Erwärmung während weniger Tage genügen, um den ganzen Säuregehalt auf ein Minimum herabzudrücken. Und hätten sie das Vermögen, am Tage bedeutende Mengen Säure neu zu bilden, so würde ihnen dieses offenbar nichts nützen, da auch diese Säure sofort zersetzt werden würde.

Nur eine ausgiebige Production während der Nacht ist also bei diesen Pflanzen im Stande, wenigstens periodisch, eine bedeutende Anhäufung von Säure herbeizuführen. Die Periodicität in dieser Function darf somit als eine den biologischen Verhältnissen genau angepasste Erscheinung betrachtet werden.

Dass das Licht einen beschleunigenden Einfluss auf die Zersetzung der Säuren bei den Fettpflanzen haben muss, geht schon aus unserem Grundversuch hervor. Denn in zwei Tagen wurde in constanter Finsterniss nur die Hälfte von dem verloren, was in einer Nacht producirt war, was also am Licht auch in einem Tage verschwinden könnte. Denn unter normalen Vegetationsbedingungen geht ja an jedem Tage nahezu der ganze in der vorhergehenden Nacht gebildete Vorrath von Säure verloren. Weitere Versuche haben dieses bestätigt, und gelehrt, dass bereits sehr schwaches diffuses Licht die Zersetzung sehr wesentlich beschleunigt. Im directen Sonnenlichte ist sie aber noch rascher und ausgiebiger als im diffusen Lichte, was aber, wenigstens zum Theil, der Erwärmung zugeschrieben werden muss.

Um den Einfluss eines sehr schwachen diffusen Lichtes zu prüfen, wählte ich Versuchsobjecte, welche am vorigen Tag genügend beleuchtet, die Nacht über aber im Dunkelschrank aufbewahrt waren. Von zwei vergleichbaren Blättern wurde jetzt das eine den

ganzen Tag im Dunkelschrank gelassen, während das andere, hinter einem Nordfenster einem so schwachen diffusen Himmelslichte ausgesetzt wurde, dass dieses wohl nicht zu einer irgendwie ausgiebigen Thätigkeit der Chlorophyllkörner genügte. Am Abend wurden beide Vergleichsobjecte gleichzeitig analysirt; die am Fenster aufbewahrten waren merklich ärmer an Säure als die fortwährend verdunkelten, und da ihr anfänglicher Säuregehalt als gleich angenommen werden durfte, gab die jetzige Differenz an, wie viel mehr Säure an einem Tage im diffusen Lichte als im Dunkeln zersetzt würde. Dieser Ueberschuss betrug pro 10 Grm. Blattsubstanz bei

Echeveria metallica	31 Milligr.
Echeveria glauca	16 -
Rochea falcata	27 -

Vergleicht man diese Zahlen mit den S. 339 mitgetheilten, so sieht man, dass so schwaches Licht bereits eine sehr starke Zersetzung hervorruft.

Ferner habe ich den Einfluss farbigen Lichtes auf diesen Process studirt, indem ich Vergleichsobjecte theils hinter blauem Kobaltglase, theils hinter rothem Rubinglase dem Lichte aussetzte. Obgleich ich diesen Versuch mit sieben verschiedenen, und darunter sehr empfindlichen Arten, wie *Rochea falcata* und *Echeveria metallica* anstellte, gelang es mir nicht, eine Verschiedenheit in der Grösse des Säureverlustes hinter jenen beiden Gläsern, welche bekanntlich das Spectrum ziemlich genau in zwei Hälften spalten, zu constatiren. Der Versuch dauerte den Tag bis zum Abend; die Objecte waren in hölzernen Kästen, deren obere Wand von der betreffenden Glasplatte ersetzt war, im Freien exponirt, und empfingen bis zum Mittag die directen Sonnenstrahlen; nach 12 Uhr schien die Sonne fast nicht mehr. Die mit den beiden erwähnten Arten erhaltenen Resultate gaben für den Verlust an Säure pro 10 Grm. Blattsubstanz:

	im rothen Lichte	im blauen Lichte
Echeveria metallica	22 Milligr.	21 Milligr.
Rochea falcata	12,5 -	13,5 -

Die absolute Grösse der Zersetzung war in diesem Versuch ziemlich klein; dies rührt aber daher, dass der Säuregehalt der Blätter am Anfang des Versuches bereits ein geringer war. Wenn nun auch dieser Versuch die Existenz geringer Verschiedenheiten in der Wirkung der Lichtstrahlen verschiedener Brechbarkeit auf die Zersetzung der Säuren nicht ausschliesst, so beweist er doch wenigstens das Eine, dass ein so bedeutender Unterschied, wie z. B. bei der Assimilation der Kohlensäure in den Chlorophyllkörnern, bei der Zersetzung der organischen Säuren nicht obwaltet.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber Organbildung im Pflanzenreich. Physiologische Untersuchungen über Wachsthumsursachen und Lebenseinheiten. Von H. Vöchting. II. Bonn 1884. gr. 8. 200 S. mit 4 Tafeln.

In dem 1878 erschienenen ersten Theile des oben genannten Werkes hatte der Verf. dargethan, dass auf den morphologischen Ort und die Entwickelung von Neubildungen, sowie auf die Ausbildung vorhandener Anlagen an isolirten Zweig-, Wurzel- und Blattstücken in erster Linie eine innere Ursache bestimmend einwirkt, während erst an zweiter Stelle äussere Agentien, besonders Schwere und Licht, in Betracht kommen. Die Thätigkeit jener bedingt, dass Zweige an ihrer morphologischen Spitze wieder Zweige, an ihrer morphologischen Basis Wurzeln erzeugen, während Wurzeln an ihrer morphologischen Spitze Wurzeln, an ihrer Basis Zweige entstehen lassen. Weiter tritt sie darin zu Tage, dass die bereits vorhandenen Anlagen um so mehr in ihrer Entwickelung gefördert werden, je näher sie dem apicalen Ende ihres Trägers liegen. Die Schwerkraft wirkt je nach der Richtung des betreffenden Organs im selben oder in mehr oder weniger entgegengesetztem Sinne. Die Grösse ihres Einflusses gegenüber dem der inneren Ursache ist bei den verschiedenen Pflanzenarten verschieden.

Die Blätter produciren beides, Sprosse und Wurzeln, an ihrer Basis.

Im vorliegenden zweiten Theile des Buches wird das Wirken der genannten Ursachen auf Zweige und Wurzeln als Glieder einfacherer oder complicirterer Organcomplexe und auf ganze Pflanzen behandelt.

Der Verf. zeigt, dass die Thätigkeit der inneren Ursache am Complex von Pflanzentheilen sich in der Weise äussert, dass an der Basis des Mutterorgans das morphologisch Ungleichartige, an allen vorhandenen Spitzen das morphologisch Gleichartige erzeugt wird. Die Organsysteme treten also bezüglich des inneren Gegensatzes als Einheiten auf. Betreffs der Natur der entstehenden Gebilde gilt der Satz, dass eine und dieselbe Knospe sich zu einem längeren oder kürzeren Laubtriebe, zu einem Kurzzweige (oder Dorn) entwickeln oder auch in Ruhe bleiben kann, je nach

der Entfernung, in welcher sie sich von einer durch den Schnitt hergestellten Spitze befindet. Analog kann dieselbe Wurzelanlage veranlasst werden, zu einem hauptwurzelartigen oder zu einem mehr nebenwurzelähnlichen Organe auszuwachsen.

Bei dem einzelnen geneigten oder gekrümmten Laubzweig im Zweigsystem kommt, wie bei den Versuchen mit abgeschnittenen Sprossen, das gleichsinnige oder mehr oder weniger ungleichsinnige Zusammenwirken der inneren Ursache mit der Schwerkraft in nach den Pflanzenarten verschiedener Weise zum Ausdruck; bei gekrümmten Zweigen sind ausser obigen Factoren auch die an der Krümmungsstelle etwa eintretenden Structur- und Wachsthumsveränderungen zu berücksichtigen. Im Allgemeinen sind die Knospen rings um die Spitze anfänglich in der Entwickelung voraus; bei stärkerer Neigung werden dann später die Triebe der jeweiligen Oberseite des Zweiges — oft, aber nicht immer, in basipetal abnehmender Stärke — bei vertical verkehrter Lage in der Regel ein basaler Spross, bei convexer Krümmung ein basal kurz vor oder auf der Krümmung gelegener mehr als alle übrigen gefördert.

Die Energie des relativen Wachsthums der Langzweige einer Mutteraxe »steht in geradem Verhältniss zur Insertionshöhe der ersteren und ihrer schon erreichten Entwickelung und in umgekehrtem zu ihrer Neigung« gegen die Verticale. Bei Neigung der Mutteraxe erscheinen die Zweige der Oberseite gefördert. Den gemachten Beobachtungen entspricht im Allgemeinen auch das Verhalten complicirterer Verzweigungssysteme.

Die Zusammenfassung aller bisherigen Erfahrungen liefert für die polycormischen Pflanzen — Pflanzen mit Neigung zur Bildung mehrerer Hauptaxen (im Gegensatz z. B. zu den Coniferen) — den Satz, dass die höchst gelegenen Punkte im Wachsthum um so mehr bevorzugt sind, je directer und gerader ihre Verbindung mit der Hauptwurzel ist.

Der Einfluss des Lichtes ist in den ersten Entwickelungsstadien der Knospen ohne besondere Bedeutung, bedingt aber den weiteren Fortgang des Wachsthums wesentlich.

Die mitgetheilten Thatsachen lassen sich zur Erklärung des Habitus der Sträucher und Bäume verwenden. So ergeben sich als den Habitus der ersteren bedingende Ursachen u. a.: 1) das häufige Absterben der apicalen Theile der Jahrestriebe, welches die Apicalwirkung erst in niederer Region zur Geltung kommen lässt; 2) die Abnahme der Wachsthumsenergie der Sprosse, wenn sie eine gewisse Höhe erreicht haben, und die damit verbundene Entwickelung von Innovationssprossen an der Basis der Hauptglieder, analog der basalen Sprossbildung bei den Blättern und gewissen Kurztrieben. Die Bedeutung der Trauerbäume für den Nachweis der inneren Ursache hat Verf. bereits früher erörtert. Im vorliegenden Bande schildert er einige Typen namentlich mit Rücksicht auf die Art, wie sie ihre Erhebung vom Boden bewerkstelligen. Bezüglich der Ursache des Hängens der Zweige neigt er dazu, neben der Belastung durch die Blätter in einzelnen Fällen einen weiteren Factor — vielleicht positiven Geotropismus — anzunehmen.

Die Frage nach der gegenseitigen Beeinflussung des Zweig- und Wurzelsystems eines Baumes führt den Verf. zu einer Erörterung der oft beobachteten Symmetrie im Wachsthum der genannten Organcomplexe. Als Ursache dafür findet er neben mechanischen und ernährungs-physiologischen Bedingungen auch hier einen inneren Grund in einer wahrscheinlich erblichen Correlation des Wachsthums, welche durch ein Zusammenwirken jener Bedingungen durch Generationen hindurch zu Stande gekommen sein würde.

Als Ergänzung zu allem Vorhergehenden fügt Verf., nach einer Schilderung des Verlaufs des Lebens eines Baumes, den Satz zu, dass die höchstgelegenen Spross- und die tiefstgelegenen Wurzelgenerationen das Maximum des polaren Gegensatzes zwischen Spitze und Basis, im physiologischen Sinne, bezeichnen. Es folgt daraus der Einfluss des Alters des Baumes auf die besprochenen Regenerationserscheinungen. Endlich weist er, unter Mittheilung eines neuen Versuchs, noch einmal die Annahme ab, dass die innere Ursache eine Prädisposition darstelle, welche unter dem Einfluss äusserer Kräfte, besonders der Schwerkraft, während seiner eigenen Entwickelung in einem Organe entstehe, und stellt dagegen die Hypothese auf, dass jene das Product der durch zahllose Generationen fortgesetzten Wirkung von Schwere und Licht sei. Auf das Verhalten von Blättern und blattartigen Sprossen soll diese Vorstellung einstweilen keine Anwendung finden.

Der letzte Abschnitt des Buches (187—200) gibt einen Ueberblick über die Geschichte des Obstbaumschnittes und der damit zusammenhängenden Ansichten über die Pflanzensäfte und ihre Bewegung sowie eine Darstellung der bei der Zucht des Pfirsichbaums, Birnbaums und Weinstocks angewandten Methoden, welche durch Verf.'s Arbeit eine theoretische Begründung erfahren haben. Sie liefern experimentelle Bestätigungen seiner Angaben im Grossen.

Ein Anhang bezieht sich auf die Sachs'schen Bemerkungen gegen Verf.'s Arbeit.

Es gelingt dem Verf. im vorliegenden Buche durch eine Reihe sehr interessanter Versuche und Beobachtungen den Einfluss der inneren Ursache bei der Gesammtentwickelung von Zweig- und Wurzelsystemen wie ganzer Pflanzen darzuthun. Dass jener Einfluss, wie ebenfalls in dem Buche gezeigt wird, durch andere Ursachen, innere wie äussere, vielfach modi-

ficirt und selbst aufgehoben werden kann, thut dem Werthe dieses Hauptresultates keinen Abtrag.

Büsgen.

Ueber westindische Hymenolichenen. Von Friedrich Johow aus Bonn.

(Sitzungsberichte der Königl. preuss. Akademie der Wiss. zu Berlin. 21. Februar 1884.)

Die Untersuchung, durch welche Mattirolo in *Cora pavonia* und Verwandten die ersten Basidiomycetenflechten kennen lehrte, war an getrockneten Exemplaren angestellt worden. Der Besitz von frischem Material setzte Johow in Stand, Mattirolo's Beobachtungen zu ergänzen und in einigen Punkten zu berichtigen. Die Basidien von *Cora pavonia* sind viersporig, und das Hymenium überzieht nicht, wie Mattirolo meinte, bei jungen Pflanzen die ganze Unterseite des Thallus, um später zu zerreissen, sondern seine Theile bilden sich im geeigneten Altersstadium — analog den Apothecien der Ascomycetenflechten — getrennt von einander an über jene Fläche zerstreuten Punkten.

Eine weitere Ausführung der vorliegenden Arbeit u. a. begleitet von den Abbildungen zweier neuen Hymenolichenen, soll in Pringsheim's Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik erscheinen. Büsgen.

Prof. Dr. M. Seubert's Grundriss der Botanik. Zum Schulgebrauch und als Grundlage von Vorlesungen an höheren Lehranstalten. 5. Aufl. Von W. v. Ahles. Mit vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten. Leipzig 1883. C. F. Winter'sche Verlagshdlg. IV und 289 Seiten.

Dieser Grundriss zeichnet sich bei guter Ausstattung und verhältnissmässig ansehnlichem Umfang durch billigen Preis aus. Auch muss man anerkennen, dass der Stoff klar und übersichtlich disponirt und die Darstellung fast durchweg klar und correct ist. Einige recht auffallende Incorrectheiten sind dem Verf. aber doch entschlüpft. So identificirt er (S. 22) ohne weiteres den Begriff der Deckblätter mit dem der Hochblätter, während ein Blatt doch nur insofern es einen Achselspross besitzt, und ganz ohne Rücksicht darauf, ob es Nieder-, Laub- oder Hochblatt ist, ein Deckblatt genannt wird. Bei der Definition der traubigen Blüthenstände (S. 39) wird gesagt, dass ihre Hauptaxe nicht mit einer Endblüthe abschliesse, was so ohne Einschränkung doch nicht richtig ist. Eine regelmässige Blüthe ist nach dem Verf. (S. 47) eine solche, »die sich der Quere und der Länge nach in gleiche Hälften theilen lässt«; eine Erklärung, die so unverständlich wie möglich ist. Ein anderer unverständlicher Satz findet sich S. 57: »Statt einer Schmälerung kann auch eine Steigerung der Blattkreise eintreten«, doch dürfte hier nur ein Satzfehler durch Ausfall von »der Zahl«, vor »der Blattkreise« vorliegen.

Ein Wort ist noch zu sagen über die auf dem Titel befindlichen Worte »zum Schulgebrauch«. Für diesen Zweck erscheint mir das vorliegende Buch nicht ganz geeignet, da es hierzu an vielen überall im Text verstreuten Stellen in der Form der Darstellung nicht elementar genug ist. Wenigstens gilt dies insoweit, als die preussischen Schulen in Betracht kommen.

Man bedenke nur, dass der botanisch-zoologische Unterricht nach dem jetzt in Preussen gültigen Lehrplan auf den Realgymnasien mit Untersecunda, auf den Gymnasien noch früher abschliesst, und dazu erinnere man sich, wie ungemein wenig man einem Durchschnittsschüler auf den betreffenden Stufen noch zumuthen darf. Wer durch die Erfahrung kennen gelernt hat, wie weit man seine Ansprüche an das Verständniss von Seiten der Untersecundaner herunterschrauben muss, und wer den Muth hat, sich selbst und anderen diese Thatsache unumwunden einzugestehen, der wird zugeben, dass ein Buch wie das vorliegende an Untersecundaner immer noch zu hohe Ansprüche stellt. In einer Prima würde es recht gut zu verwenden sein, wenn wir da überhaupt botanischen Unterricht hätten, und für die erste Einführung von angehenden Medicinern, Pharmaceuten u. s. w. ins Studium der Botanik vermag es zweifellos vortreffliche Dienste zu leisten. E. Koehne.

Une fleur anomale de Papaver Rhoeas. Par Louis Piré.

(In Comptes-rendus des Séances de la Société royale de Botanique des Belgique. T. XXIII. Deuxième Partie. 1884. p. 7. mit Abbildung.)

Herr van den Borren fand bei Forest bei Brüssel eine Blüthe von *Papaver Rhoeas*, bei der die vier Petala dutenförmig geschlossen auf der Bauchseite sind, so dass jedes einer sympetalen trichterförmigen Corolle gleicht.

Tutenförmig geschlossene Laubblätter treten häufig bei *Corylus* und *Tilia* auf, und sind bei vielen anderen Arten schon beobachtet worden; normal sind solche bei *Nepenthes*, *Sarracenia* u. s. w.

Röhrig geschlossene Petala treten normal bei *Helleborus* und *Epimedium* auf; bei *Ranunculus repens* sah sie Masters anomaler Weise auftreten. Bei *Eranthis hiemalis* trifft man häufig Uebergänge zwischen dem flachen und dem röhrig geschlossenen Petalum.

Verf. sucht diese Missbildung aus der Knospenlage der Blumenblätter zu erklären. Betrachtet man die Blumenblätter in ihrer geknitterten Knospenlage, so sieht man, dass jedes Blumenblatt so zu sich selbst

zurückgefaltet ist, dass seine Seitenränder der ganzen Länge nach bei einander liegen. Es ist daher nur zu verwundern, dass diese Ränder nicht öfter mit einander verwachsen. Schwerer verständlich ist, dass bei solcher Knospenlage die Blüthe monopetal wird durch Verwachsung der Blumenblätter mit einander, was dennoch bei einer cultivirten Form von *Papaver bracteatum* eintritt. P. Magnus.

Sammlungen.

R. Schmidt, Equisetaceæ selectæ Germaniæ mediæ. Ausgewählte mitteldeutsche Schafthalme in getrockneten Exemplaren. 1. Heft. (5 Blatt.) Jena 1884. O. Deistung. Fol.

R. Schmidt, Filices selectæ Germaniæ mediæ. Ausgewählte mitteldeutsche Farne in getrockneten Exemplaren. 1. u. 2. Heft. (à 5 Blatt.) Jena 1884. O. Deistung. Fol.

Personalnachrichten.

Prof. H. R. Göppert starb am 18. Mai zu Breslau.

Dr. C. Fisch hat sich als Docent der Botanik an der Universität Erlangen habilitirt.

Neue Litteratur.

Alcock, Randal H., Botanical Names for English Readers. Manchester, J. Heywood. 254 p. 8.

Bardy, H., L'Empoisonnement par les champignons; Observations recueillies à Saint-Dié et dans les Vosges. Saint-Dié, imp. Humbert. 19 p. 8. (Extr. du Bull. de la Société philomathique vosgienne. Année 1883—1884.)

Beck, G., Zur Pilzflora Niederösterreichs. II. Wien 1883. 14 S. 8.

Bohnensieg, G. C. W., Repertorium annuum Literaturæ Botanicæ periodicæ. T. VIII. Pars 1. (1879). Haarlem 1884. Erven Loosjes. 242 p. gr. 8.

Borzi, A., Nuovi studi sulla sessualità degli *Ascomiceti*. Messina 1883. Gaetano Capro e Co. 6 p. 8.

— *Rhizomyxa*, nuovo *Ficomicete*. Messina 1884. Ibid. 56 p. 8. c. 2 tav.

Bouché, J., Die insectenfressenden Pflanzen. Ein Beitrag zur Geschichte und Cultur derselben. Bonn 1884. Emil Strauss. gr. 8. mit 2 photolithogr. Tafeln.

Bouché, J. u. R. Herrmann, Jahrbuch f. Gartenkunde u. Botanik. 2 Jahrg. 1. Heft (jährl. 12 Hefte). Bonn 1884. Emil Strauss. Mit 20 Holzschnitten und 1 Lichtdruck-Tafel.

Brinckmeier, E., Praktische, leicht fassliche Anleitung zur Kenntniss, Anzucht u. Cultur der Palmen im Gewächshause und im Zimmer. Ilmenau 1884. A. Schröter's Verl. 8.

Burnat, E., Le *Saxifraga florulenta* Mor., espèce française. Paris 1884. 4 p. gr. 8.

Cattaneo, A. e L. Oliva, Dei Miceti trovati sul corpo umano. Milano 1884. 91 p. c. 6 tav.

Chavée-Leroy, M., Les Microbes organisés et la Création; reflexions et objections sur les mémoires de Tyndall et Pasteur. 2. éd. revue et augm. Paris 1884. 38 p. 12. av. fig.

Claus, A., Amtlicher Bericht über die 56. Versamml. deutscher Naturforscher u. Aerzte, welche zu Freiburg i/Br. vom 18.-22. Sept. 1883 tagte. Freib. i/Br. 1884. F. Wagner'sche Buchh. 4.

Comes, O., Botanica generale ed agraria. Fasc. 1, 2. Napoli 1884. 8.

Cooke, M. C., Illustrations of British Fungi (*Hymenomycetes*). Part 22. London 1884. 8. with 16 col. plates (Nr. 341—356). 8.

— A Manual of Botanic Terms. New ed., enlarged, with illustrations. London, H. W. Allen & Co. 12.

Cornu, M., Le *Peronospora* des Vignes. Paris, Acad., 1883. gr. 4. av. 5 plchs. col. et n.

Corry, Th. H., On the mode of Development of the Pollinium in *Asclepias Cornuti*. London 1883. 10 p. 4. with 1 plate.

Cuboni, G., Appunti sull' anatomia e fisiologia delle foglie della Vite. Conegliano 1883. 10 p. 8. c. 1 tav.

Déséglise, A., Observations sur les *Thymi Opiziani*. Genève 1884. H. Georg. 14 p. 8.

Drude, Oscar, Die Florenreiche der Erde. Darstellung d. gegenwärtigen Verbreitungsverhältnisse d. Pflanzen. (A. Petermann's Mittheilungen. Ergänzungsheft Nr. 74. Gotha, Justus Perthes.)

Duparc, H. M., Bacteriën de Oorzak van besmettelijke Ziekten. Amsterdam 1884. 114 p. 8. m. plaat.

Dyer, W. T. Th., On a new Species of *Cycas* from Southern India. London 1883. 2 p. 4. with 1 pl.

Errera, Leo, Routines et progrès de la botanique systématique. Gand, imp. C. Annoot-Braeckman. 17 p. 8. (Extrait du Bull. de la Soc. royale de botanique de Belgique. T. XXII. 1. Partie.)

Felix, J., Untersuchungen über fossile Hölzer. (Tertiäre Laubhölzer. Fossile Hölzer mit Wurzeleinschlüssen.) Berlin 1883. Th. Fischer. 43 S. 8. mit 3 Kpfrt.

Fisch, Carl, Beiträge zur Kenntniss der *Chytridiaceen*. (Mit 1 Tafel.) Erlangen 1884. A. Deichert. 48 S.

Gandoger, M., Flora Europæ terrarumque adjacentium, sive Enumeratio plantarum per Europam atque totam Regionem Mediterraneam cum Insulis Atlanticis sponte crescentium, novo fundamento instauranda. T. I. compl. *Ranunculaceas*, *Berberidaceas*, *Nymphaeaceas*, *Papaveraceas* et *Fumariaceas*. Auch, lithographie Foix. Paris 1884. F. Savy. 440 p. gr. 8.

Gauthier, L. M., Les Champignons considérés dans leurs rapports avec la médecine, l'hygiène publique et privée, l'agriculture et l'industrie, et description des principales espèces comestibles, suspectes et vénéneuses de la France. Paris 1884. J. B. Baillière et fils. 508 p. 8. av. 16 plchs. col. et 195 fig. dans le texte.

Godman, F. D. and O. Salvin, Biologia Centrali-Americana. — Botany by W. B. Hemsley (*Cycadaceae* by W. Th. Thiselton Dyer). P. 17. London 1884. roy. 4.

Guillaud, J. A., Flore de Bordeaux et du Sud-Ouest; Analyse et description sommaire des plantes sauvages ou généralement cultivées dans les parties non montagneuses des bassins de la Garonne, de la Charente et de l'Adour, comprenant les départements de la Gironde, de la Charente-Inférieure, de la Vendée etc. T. 1. *Phanérogames*. Bordeaux, libr. Feret et fils. 218 p. 18.

Hansen, A., Die Farbstoffe der Blüthen und Früchte. Würzburg 1884. 20 S. 8. mit 2 Tafeln.

Hartinger, A., Atlas der Alpenflora. 33. Heft. Wien 1884. C. Gerold's Sohn. 8.

— Wandtafeln f. d. naturgesch. Ansch.-Unterricht an Volks- u. Bürgerschulen. 3. Abth. Bäume. 2. Lief. Wien 1884. C. Gerold's Sohn. 8.

Henry, L., Nos ennemis et nos auxiliaires dans la culture des jardins, conférence faite à Langres à l'oc-

casion de l'exposition horticole, le 18. Août 1883. Chaumont, imp. Cavaniol. 31 p. 8.

Hildebrandt, Fr., Die Lebensverhältnisse des *Oxalis*-arten. (Mit 5 lith. Tafeln.) Jena 1884. G. Fischer.

Hoffmann, H., Phänologische Beobachtungen aus den Jahren 1879—82. Giessen 1884. J. Ricker. gr. 8.

Höhnel, Ritter von, Ueber die Art des Auftretens einiger vegetabilischer Rohstoffe in den Stammpflanzen. (Aus dem LXXXIX. Bande der Sitzber. d. k. Ak. d. Wiss. I. Abth. Januar-Heft. Jahrg. 1884.

Hultberg, A., Anatomisk undersökninger öfver *Salicornia,* spec. *S. herbacea* L. Lund 1883. 51 p. 4. m. 5 Kpfrt.

Husson, C., Champignons comestibles et vénéneux dans l'arrondissement de Toul. Nancy 1884. 8.

Ihne, E., Geschichte der pflanzenphänolog. Beobachtungen in Europa, nebst Verzeichniss der Schriften, in welchen dieselben niedergelegt sind. Giessen 1884. J. Ricker. gr. 8.

Joly, C., Note sur le jardin botanique de Liège. Paris, imp. Rougier et Cie. 7 p. 8. et 2 plans. (Extrait du Journal de la Société nationale d'horticulture de France. 3. Sér. T. 6. 1884. p. 89-95.)

Jurányi, L., I. Ueber den Pollen der Gymnospermen. II. Beobachtungen über Kerntheilung. (Sep.-Abdr. aus dem Sitzungsb. der k. ung. Ges. der Wiss. vom 16. October 1882.)

Karsten, P. A., Finlands Rost- och Brandsvampar (*Hypodermi*) i korthet beskrifna. Helsingfors 1884. 118 p. 8.

Koehne, E., Lythraceæ monographice descriptæ. Pars 1—11. (System. Theil und Morphologie der Vegetationsorgane.) Leipzig 1880—84. 376 S. gr. 8.

Krahe, J., Lehrbuch der rationellen Korbweidenkultur. 3. Aufl. Aachen 1884. J. A. Mayer. gr. 8.

Krasan, F., Ueber die geothermischen Verhältnisse d. Bodens u. deren Einfluss auf d. geographische Verbreitung d. Pflanzen. Wien 1884. 58 S. 8.

Lanessan, J. L. de, Flore de Paris (*Phanérogames* et *Cryptogames*) contenant la description de toutes les espèces utiles et nuisibles avec l'indication de leurs propriétés médicales, industrielles et économiques. Paris 1884. O. Doin. 950 p. 12. av. 702 fig.

Leclerc du Sablon, Recherches sur la déhiscence des Fruits à Péricarpe sec. Paris 1884. 105 p. 8. av. 8 plchs.

Lignac, L., Monocotylédones et Acotylédones; principales familles et plantes étudiées en médecine. Substances d'origine animale, usage thérapeuthique. 2. éd. Paris 1884. 94 p. 16.

Lindberg, S. O., Kritisk granskning af Mossorna uti Dillenii Historia Muscorum 1741. (Disquis. crit. circa muscos in Dill. Hist. Musc.) Helsingfors 1883. 59 p. 4.

— *Sandea* et *Myriorrhynchus*, nova *Hepaticarum* genera. Helsingfors 1884. 9 p. 8.

Linhart, G., Ungarns Pilze (in getrockneten Exemplaren). Cent. III, 100 Arten mit ausführl. Texte und 15 mikrosk. Abbild. Ung.-Altenburg 1884. 4.

Lundström, A. N., Pflanzenbiologische Studien. I. Die Anpassungen d. Pflanzen an Regen u. Thau. Upsala, Lundequist'sche Buchh. 67 S. 4. mit 4 Tafeln.

Maxwell T. Masters, On the comparative Morphology of *Sciadopitys.* (Journal of Botany. 1884. April.)

Meyer, W., Die Harzgänge im Blatte der *Abietineen* nach ihrer Anatomie und ihre Verwerthung zur Taxologie. Königsberg 1883. 36 S. 8.

Moll, J. W., Le Potétomètre, appareil servant à mesurer l'aspiration de l'eau par les plantes. La Haye 1884. 10 p. 8. avec 1 plche.

Moore, Th., Orchid Album, comprising coloured Figures and Descriptions of new, rare and beautiful Orchidaceous Plants. Cond. by R. Warner and B. S. Williams. London, roy. 4. Vol. III, July 1883 to June 1884. 12 parts with 48 col. pl.

Mouget, A., Ch. Manoury et C. Roumeguère, Les Algues des eaux douces de France. Distribution systématique, figures des genres, Exsiccata. Cent. II et III. Toulouse 1884. Deux portefeuilles in-4.

Nördlinger, H., Lehrbuch des Forstschutzes. Berlin 1884. P. Parey. gr. 8.

Noter, R. de, Arbres fruitiers et plantes officinales exotiques à acclimater en Algérie. Alger, imp. Fontana et Cie., tous les libr. 39 p. 8.

Olivier, H., Flore analytique et dichotomique des Lichens de l'Orne et départements circonvoisins. II. Autheuil 1884. 186 p. 8.

Oomen, A. M., Het Plantenrijk, zijne Legenden, Poëzie en Symboliek in de algemeene Mythologie en in het Christendom. Antwerpen 1884. 48 p. roy. 8.

Ormerod, E. A., Report of Observations of Injurious Insects and Common Crop Pests during the year 1883; with Methods of Prevention and Remedy. London, Simpkin Marshall & C. 96 p. 8.

Pabst, G., Köhler's Medizinal-Pflanzen in naturgetr. Abb. u. erkl. Text. 5. Lief. Gera 1884. F. E. Köhler. 4.

Pinetum Britannicum. Descriptive Account of all hardy Trees of the Pine Tribe, cultivated in Great Britain. Parts 48-52. (concluding the work). Edinburgh 1884. Imp. fol. with 2 col. pl. and wood-engravings.

Plüss, B., Unsere Bäume und Sträucher. Bestimmung nach dem Laube und kurze Beschreibung unserer wildwachsenden Holzpflanzen mit Einschluss der Obstbäume u. einiger Ziergewächse. Freiburg 1884. Herder'sche Verlagsb. 12. mit 66 Holzschnitten.

Raab, L., Schul-Naturgeschichte. Botanik, mit bes. Berücks. d. Flora Bayerns. Regensburg 1884. G. J. Manz. 8.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora. III. Bd.: Die Farnpflanzen oder Gefässbündelkryptogamen (*Pteridophyta*) v. Dr. Chr. Luerssen. 2. Lief. *Polypodiaceae.* Leipzig 1884. Ed. Kummer. gr. 8.

Rostrup, E., Nogle nye Jagttagelser angaaende heteroeciske Uredineer. (Aftryk af Oversigt over d. k. D. Vidensk. Selsk. Forhandl. 1884.)

Rouy, G., Excursions botaniques en Espagne en 1881 et 1882. Orihuela, Murcia, Velez-Rubio, Hellin, Madrid, Irun. Montpellier 1883. 86 p. gr. 8.

Salomon, C., Deutschlands winterharte Bäume u. Sträucher, system. geordnet zum Gebrauche für Landschaftsgärtner und Baumschulenbesitzer. Leipzig 1884. H. Voigt. gr. 8.

Stimmel, K., Grundzüge des allgem. landw. Pflanzenbaues. 2. Heft. Die Ackererde und das Klima. Darmstadt 1884. A. Bergsträsser. gr. 8.

Stoll, R., Oesterreichisch-Ungarische Pomologie. Bd. 3 und 4 (Schluss). Wien 1884. W. Frick. 4. mit 20 col. Tafeln und Abbildungen.

Vallot, J., Etudes sur la flore du Sénégal. Fasc. 1. Paris 1883, libr. Lechevallier. 80 p. et carte. (Extr. du Bull. de la soc. bot. de France, t. 29.)

Vidal y Soler, S., Sinopsis de familias y generos de plantas lenosas de Filipinas; introducion à la flora forestal del Archipelago Filipino. Manila 1883. 18 y 414 p. 8. c. atlante de 100 laminas (1900 fig.) 4.

Wohlfahrt, R., Die Pflanzen des deutschen Reiches, Deutsch-Oesterreichs u. der Schweiz. Berlin 1884. R. Stricker. 8.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 23.** 6. Juni 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. de Vries, Ueber die periodische Säurebildung der Fettpflanzen (Schluss). — K. Goebel, Erwiderung. — **Litt.:** H. Satter, Zur Kenntniss der Antheridienstände einiger Laubmoose. — H. Freih. v. Bretfeld, Das Versuchswesen auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie mit Bezug auf die Landwirthschaft. — C. Schulze, Ueber den Eiweissumsatz im Pflanzenorganismus. — R. Valiante, Le Cystoseirae del Golfo di Napoli. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber die periodische Säurebildung der Fettpflanzen.

Vorläufige Mittheilung

von

Dr. Hugo de Vries.

(Schluss.)

Wir kommen jetzt zu der nächtlichen Production der Säure. Diese Erscheinung findet sich nur bei den Fettpflanzen. Zwar können alle Gewächse während der Nacht und im Dunkeln Säure bilden, und thun sie dieses allgemein so lange sie wachsen, ob aber auch im ausgewachsenen Zustande bei ihnen eine ausgiebige, die Zersetzung und Neutralisation überwiegende Production stattfindet, wurde bis jetzt noch nicht nachgewiesen. Nach meinen Versuchen ist eine solche Erscheinung jedenfalls nicht weit verbreitet, denn der Zellsaft der meisten Pflanzen ist nur schwach sauer. Und eine auf die Nacht beschränkte, periodische Säurebildung habe ich überhaupt nur bei Fettpflanzen gefunden. Zahlreiche, zum Theil durch grossen Säuregehalt ausgezeichnete Gewächse habe ich nach hellen Tagen auf die Veränderung ihrer Acidität während der Nacht untersucht, aber ich fand in den abgeschnittenen Organen entweder keine sicher nachweisbare Veränderung des Säuregehaltes, oder einen Verlust. *Begonia ricinifolia*, *Rheum officinale*, *Vitis vinifera* (unreife Beeren) und *Portulaca oleracea* mögen als Beispiele genannt werden.

Die Production von Säure nach vorausgegangener Beleuchtung dauert merkwürdiger Weise gerade eine Nacht; bleibt die Pflanze den nächsten Tag im Finstern, so verliert sie dann an Säure, wie u. a. unser Grundversuch lehrte. Andererseits erstreckt sie sich über die ganze Nacht, denn als ich ihre Grösse zwischen 4 und 9½ Uhr Abends, und zwischen dieser Stunde und dem nächsten Morgen getrennt bestimmte, fand ich sie bei *Echeveria metallica* nahezu gleichmässig über diese beiden Abschnitte der Nacht vertheilt. Sie betrug im ersten Drittel der Nacht pro 10 Grm. in der Stunde 2,5 Milligr. Säure, in den beiden folgenden Dritteln dagegen 3,3 Milligr. pro Stunde. Bei anderen Arten fand ich sie gleichfalls über beide Theile der Nacht vertheilt, wenn auch nicht so gleichmässig.

Aber was in der ganzen Erscheinung am meisten unerwartet ist, ist ohne Zweifel der Umstand, dass die nächtliche Säurebildung durch das Licht verursacht wird. Doch wird dieses schon durch die Thatsache, dass in constanter Finsterniss kein Gewinn, sondern nur Verlust von Säure beobachtet wird, über allen Zweifel erhoben. Dass die Erwärmung durch die Sonnenstrahlen hier nicht als Reiz wirkt, geht einerseits daraus hervor, dass diffuses Tageslicht völlig genügt, um ein normales Quantum Säure in der folgenden Nacht entstehen zu lassen, andererseits daraus, dass ein Aufenthalt während des Tages in einem dunkeln aber auf 44-45° C. erwärmten Raume keine Säurebildung in der folgenden Nacht (bei 17° C.) zur Folge hatte. Auch ist es nicht die Assimilation der Kohlensäure, welche am Tage das zur Säurebildung erforderliche Material anzuhäufen hat. Denn eine Beleuchtung im kohlensäurefreien Raume, über Kalilauge, oder eine Exposition hinter blauem Kobaltglas rufen beide die Erscheinung ebenso vollständig hervor, wie eine völlig freie Exposition. Auch sind die Blätter der *Crassulaceen* gewöhnlich so reich an Zucker und anderen Nährstoffen, dass schon aus diesem Grunde das Fehlen der Säurebildung in dauernder Finsterniss nicht einem Mangel an Material zugeschrieben werden kann.

Das Licht übt diese Wirkung schon dann aus, wenn es ein sehr schwaches ist, wie es

z. B. hinter einem Nordfenster exponirte Blätter trifft. Dagegen reicht eine kurz dauernde Beleuchtung nicht aus; Blätter, welche an einem Tage nur eine Stunde lang dem diffusen Tageslichte ausgesetzt, sonst aber im Dunkeln gehalten wurden, bildeten in der folgenden Nacht nicht mehr Säure, als sie in derselben Zeit verloren; ihre Acidität änderte sich in jener Nacht fast nicht. Nach dreistündiger Beleuchtung bildeten andere Blätter in der Nacht schon merkliche Mengen Säure, z. B. *Echeveria metallica* 12 Milligr., *Rochea falcata* 13 Milligr., beide auf 10 Grm. Blattsubstanz berechnet. Nach normaler Beleuchtung während des ganzen Tages beträgt aber die Production für diese Arten, wie bereits mitgetheilt, in einer Nacht 55 resp. 44 Milligr., also viel mehr wie nach dreistündiger Exposition. Es dürfte also nicht viel weniger als eines ganzen Tages bedürfen, um das Maximum der Activität in der Nacht zu erreichen.

Die Zunahme der Acidität während der Nacht, wie sie in den Versuchen sich darbietet, ist thatsächlich nur der Ueberschuss der Production über die gleichzeitig stattfindende Zersetzung. Denn die vom Lichte unabhängige Vernichtung von Säuren schreitet auch während der Nacht stetig fort. Allerdings lässt sie sich dann nicht direct beobachten; nur auf einem Umwege gelingt es, sich von ihrer Existenz zu überzeugen. Wir knüpfen dazu an die oben mitgetheilten Erfahrungen über den Einfluss der Temperatur auf die Zersetzung von Säuren an.

Falls der Zersetzungsprocess während der Nacht fortschreitet, wird er durch Erhöhung der Temperatur ganz bedeutend gesteigert werden müssen, und dieses gilt nicht in gleichem Maasse von der Production, deren erreichbares Maximum wohl vorwiegend von der Menge des empfangenen Lichtes und von der Empfindlichkeit des Organes abhängen wird. Wir dürfen also erwarten, dass die Richtigkeit unserer Voraussetzung sich dadurch wird erweisen lassen, dass die Zersetzung durch Erhöhung der Temperatur gleich gross oder sogar grösser gemacht werden kann als die Production. Die Erfahrung hat dieses bestätigt, wie die folgenden Zahlen lehren, welche die nächtliche Säurebildung in vergleichbaren Blättern von *Rochea falcata*, nach gleicher Tagesbeleuchtung, aber bei verschiedener Temperatur während der Nacht angeben.

Im warmen Kasten bei 45° C.	0,0 Milligr.
Im Dunkelschrank bei 17° C.	52 –

In einem anderen Versuche mit derselben Art fand während der Nacht statt einer Production sogar ein geringer Verlust an Säure in dem warmen Kasten statt. Versuche, in denen die Veränderung der Acidität in den ersten und in den folgenden Stunden einer Nacht, während des Aufenthaltes bei 40-45° C. getrennt bestimmt wurde, ergaben, dass bei dieser Temperatur, nach vorausgegangener kräftiger Beleuchtung, Zersetzung und Production gleichen Schritt halten können; es fand weder im Anfang der Nacht, noch später, eine Anhäufung von Säure statt. Es wird also auch nicht, wie man vielleicht erwarten könnte, die Production von Säure durch die erhöhte Wärme derart beschleunigt, dass sie schon in den ersten Stunden zu Ende geführt würde.

Anhang.

Ueber die Beziehung der organischen Säure zu der Sauerstoffausscheidung am Lichte.

Ueber die Bedeutung der Pflanzensäuren wurde bekanntlich von Liebig die Ansicht vertreten, dass sie bei der Assimilation der Kohlensäure als Zwischenglieder zwischen dieser und den sauerstoffärmeren Producten, namentlich den Kohlehydraten, entstünden. Der Reductionsprocess sollte nach seiner Meinung stufenweise vorschreiten, von der Kohlensäure zunächst zur Oxalsäure, und so ferner durch die Aepfelsäure und andere Säuren zu denjenigen Stoffen, welche Wasserstoff und Sauerstoff im Verhältniss wie Wasser, oder noch weniger Sauerstoff enthalten. Unter den vielen Argumenten für diese Behauptung führt Liebig auch das periodische Verschwinden der Säuren aus den Blättern der *Crassulaceen* unter dem Einfluss des Lichtes an[1].

Die in der vorliegenden Mittheilung angeführten Versuche zeigen nun, dass das Verschwinden der Säuren eine Erscheinung ganz anderer Art ist, wie die Assimilation der Kohlensäure in grünen Pflanzentheilen, und weder mit dieser identificirt, noch auch als ein Theil jenes Processes betrachtet werden darf. Die Wichtigkeit dieser Folgerung veranlasst mich, zum Schlusse die einschlägigen Beobachtungen kurz zusammenzustellen.

[1] Liebig, Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. 8. Aufl. I. S. 30.

Entscheidend ist die Thatsache, dass das Verschwinden der Säuren auch im Dunkeln stattfindet. Hier kann weder die assimilirende Thätigkeit der Chlorophyllkörper als die Ursache des Verschwindens, noch überhaupt eine Abspaltung von Sauerstoff[1]) als eine die Zersetzung nothwendig begleitende Erscheinung angenommen werden. Und dieses gilt nicht nur von den *Crassulaceen*, sondern überhaupt von allen Pflanzen, bei denen es bis jetzt gelang, ein Verschwinden der organischen Säuren nachzuweisen. Auch spricht die Art und Weise, wie das Licht den Vorgang der Zersetzung beschleunigt, offenbar gegen eine Wirkung durch Vermittelung des Chlorophylls. Denn einerseits reicht eine so schwache Lichtintensität, wie sie wohl kaum eine irgendwie ausgiebige Assimilation veranlasst, aus, um die Zersetzung der Säuren ganz wesentlich zu beschleunigen, und andererseits sind die Strahlen der rothen Hälfte des Spectrums in dieser Richtung nicht merklich wirksamer als die der blauen Hälfte.

Alle diese Thatsachen zeigen, dass die Zersetzung der Säuren bei den Fettpflanzen von der assimilirenden Thätigkeit der Chlorophyllkörner völlig unabhängig, und keineswegs nothwendig von einer Sauerstoffausscheidung begleitet ist.

Es bleibt also keine andere Annahme übrig als die, dass die Zersetzung der Säuren auf einem Oxydationsprocesse, unter Bildung von Kohlensäure und Wasser beruhe. Diese Annahme ist, wie ich bereits vor acht Jahren hervorhob[2]), im Stande, alle einschlägigen Erscheinungen in höchst einfacher Weise zu erklären, und hat, wie mir scheint, eine grosse innere Wahrscheinlichkeit. Bei ihrer Beurtheilung ist auch die Thatsache zu berücksichtigen, dass Aepfelsäure und Citronensäure, ebenso wie Oxalsäure und Weinsäure in chemisch reinen Lösungen im Sonnenlichte zersetzt werden, und dass dabei Kohlensäure entweicht. Ich beobachtete dieses mit den genannten Säuren im freien Zustande, am schönsten aber in Lösungen, welche ausserdem ein Eisenoxydsalz, sei es auch nur in Spuren, enthielten.

Namentlich die bekannte Beobachtung Saussure's, dass Fettpflanzen (*Opuntia*) während der Nacht eine gewisse Menge Sauerstoff in gebundenem Zustande in sich anhäufen, um diese am nächsten Tage im Sonnenlichte als solchen wieder auszuscheiden, und dadurch das Volumen der umgebenden Luft in der Nacht zu vermindern, am Tage aber wieder zu vergrössern, lässt sich nach jener Annahme in sehr einfacher Weise erklären. Denn wenn die organischen Säuren sich im Lichte in Kohlensäure verwandeln, so kann diese vom Chlorophyll aufgefangen und zerlegt werden, und der Pflanzentheil scheidet Sauerstoff statt Kohlensäure ab. Die Richtigkeit dieser Erklärung aber geht aus jenem Versuche Saussure's hervor, in welchem es ihm gelang, wenigstens einen Theil des an der Sonne ausgeschiedenen Gases in der Form von Kohlensäure aufzufangen[1]).

Nach der erwähnten Auffassung trägt also die Zersetzung der Säuren bei den *Crassulaceen* im Lichte wohl zu der Bildung von Kohlehydraten und zur Ausscheidung von Sauerstoff bei, aber in ganz anderer Weise als Liebig meinte.

Die ausführliche Beschreibung der hier mitgetheilten Versuche wird demnächst unter dem Titel »Ueber die Periodicität im Säuregehalte der Fettpflanzen« in den »Verslagen en Mededeelingen der kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam« veröffentlicht werden.

Amsterdam, April 1884.

Erwiderung

von

K. Goebel.

In den Nummern 7, 8, 9 der Bot. Ztg. hat Engler über meine »Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane« eine längere Besprechung veröffentlicht, die mich, für so wenig erspriesslich ich auch Antikritiken im Allgemeinen halte, zu einigen Bemerkungen veranlasst. Es beziehen sich dieselben nicht auf den Standpunkt des Kritikers, es ist derselbe der der herrschenden morphologischen Richtung und dieser wird von Engler nicht durch neue, eigene

[1]) So lange nur im Sonnenlichte das Verschwinden der organischen Säuren beobachtet war, musste man noch eine weitere Möglichkeit beachten, dass nämlich der Sauerstoff direct durch das Licht aus den Säuren, ohne Mitwirkung des Chlorophyllapparates, abgespalten würde. Vergl. hierüber Detmer in Pringsheim's Jahrbüchern Bd. XII. S. 242 und 248 und Detmer's Pflanzenphysiologie, sowie Pfeffer's Pflanzenphysiologie. I. S. 199 u. 376, wo auch die Litteratur nachzusehen ist. Der Nachweis, dass die Zersetzung auch im Dunkeln vor sich geht, macht diese Annahme überflüssig.

[2]) Maandblad voor Natuurwetenschappen. 6. Jaarg. Nr. 7. 1876. S. 104, 105 u. 154.

[1]) Th. de Saussure, Recherches chimiques sur la végétation. 1804. S. 60—92.

Gedanken gestützt, sondern durch Berufung auf die Autorität Nägeli's, speciell auf dessen jüngst — nach der kritisirten Abhandlung — erschienenes Werk. Es werden aus demselben längere Sätze angeführt, zu welchem Behuf vermag ich nicht einzusehen, es ist ja freilich sehr erspriesslich, »zu sehen, was ein grosser Mann gedacht«, aber einmal wird Nägeli's Buch ohnhin von jedem, der sich für Botanik irgend interessirt, gelesen, und dann ist man doch wohl berechtigt, in einer Kritik nach eigenen Gedanken des Kritikers zu suchen, nicht nach Citaten und Autoritätsberufungen. Und passen dieselben, z. B. gleich das erste? Ist in meiner Abhandlung irgendwo von der Feststellung systematischer Beziehungen auf Grund der Entwickelungsgeschichte die Rede? Werden in derselben ferner Huisgen's Placentenlehre, Hanstein's Lock-, Leit- und Scheidewandblätter acceptirt, alles Dinge, welche der Kritiker anführt! Im Gegentheil, ich zeige auf Grund eigener Untersuchungen die Oberflächlichkeit von Huisgen's Angaben, und der Gegensatz gegen die Hanstein'schen Auffassungen zieht sich durch die ganze Abhandlung. Engler selbst gibt ja zu, dass die vergleichende Behandlung nicht in den Hintergund trete, dann hätte er aber die Fructificirung von Nägeli's Ausspruch wohl Čelakovský für seinen Kampf gegen die Genetiker überlassen können.

Es findet ferner Engler den Titel der Abhandlung nicht treffend, weil hauptsächlich das Zustandekommen der äusseren Gliederung der Phanerogamen besprochen, die der Kryptogamen aber nur vergleichsweise herangezogen werde. Nun, das Wesen einer »vergleichenden« Entwickelungsgeschichte besteht doch wohl eben darin, dass man ein Object schildert und ein anderes »vergleichsweise heranzieht«. Ueber die »Erheblichkeit« der von der Entwickelungsgeschichte auf dem bezeichneten Gebiete erzielten Resultate kann man ja verschiedener Meinung sein, nach meiner Meinung ist die Erkenntniss auch nur einer allgemeinen Beziehung allerdings erheblicher als die Anhäufung einer grossen Masse morphologischer Details. Bezüglich der *Boragineen*blüthenstände habe ich meinen Standpunkt nicht — wie die Kritik vermuthen liesse — geändert. Ich behaupte, falls die betreffenden entwickelungsgeschichtlichen Angaben richtig sind, sind diese Blüthenstände dorsiventrale Monopodien, aber ich gebe gerne zu, dass dieselben phylogenetisch aus Wickeln sich herausgebildet haben können[1]), das ist aber etwas ganz Anderes als wenn man, wie die vergleichende Morphologie, die betreffenden Gebilde »aus phylogenetischen Gründen für Wickel« hält. Sie können es gewesen sein, aber sie sind es nicht mehr, so wenig als man heutzutage zygomorphe *Scrophularineen*blüthen aus »phylogenetischen Gründen« für aktinomorph erklärt, weil eben im Verlaufe der Entwickelung eine Abänderung stattgefunden hat.

[1]) Ebenso ist mir z. B. wahrscheinlich, dass die Verzweigung der Blätter der Farne ursprünglich eine rein gabelige war, was jetzt in vielen Fällen nicht mehr zutrifft.

Dass Engler das Kapitel über die morphologische Dignität vortrefflich findet, ist erfreulich, wenn er aber meint, dass nur »die Urahnen von *Aquilegia*« oder irgend einer anderen Pflanze es waren, bei denen die Laubblätter resp. Laubblattanlagen eines Sprosses sich in Kelchblätter, Blumenblätter etc. verwandelten, so ist dagegen anzuführen, dass man — um bei den *Ranunculaceen* zu bleiben — bei jeder *Caltha palustris* die Umwandlung von grünen Laubblättern in Perigonblätter beobachten kann, und gerade die neueren Untersuchungen über die Entstehung der Farbstoffkörper in den Blumenblättern scheinen mir durchaus für die von mir vertretene Auffassung zu sprechen. Umwandlung von Staub- in Blumenblätter und umgekehrt habe natürlich auch ich angenommen, speciell auch auf das von Engler citirte Beispiel (*Capsella*) hingewiesen, über meine Auffassung des Vorganges und ebenso über die »terminalen Blätter« verweise ich auf das Original, bezüglich der letzteren scheint Engler die Bemerkungen auf S. 278 übersehen zu haben. Ferner habe ich zu keiner Zeit das »Ovulum« für ein »Kaulom« erklärt, und früher ausdrücklich motivirt, warum ich die Bezeichnung Samenknospe vorziehe, indem ich darauf hinwies, dass damit noch keineswegs die Bezeichnung des »Ovulums« als Knospe gegeben sei, da man, wie die Brutknospen von *Marchantia* zeigen, das Wort Knospe in einem sehr weiten Sinne anwendet und sogar einzellige Gebilde als Brutknospen bezeichnet. Mir würde es nur erwünscht sein, und ich habe früher ausdrücklich dafür plaidirt, wenn man Samenknospen als Makrosporangien bezeichnete. Will man das aber nicht, so halte ich die Benennung Samenknospe immer noch für die bessere, und zwar nur aus didaktischen Gründen, der Fachmann weiss so wie so, was gemeint ist. Ich halte es aber nicht für zweckmässig, wenn man beim Lehrvortrag zur Motivirung der Bezeichnung »Ovulum« jedes Mal genöthigt ist, darauf hinzuweisen, dass dieselbe aus einer unrichtigen Analogie mit thierischen Verhältnissen hervorgegangen sei, und dass das »Ei« in diesem »Eichen« sich finde.

Was die *Aroïdeen*-Blattentwickelung betrifft, so ist es nicht richtig, dass ich Engler's Angaben darüber »zum Theil ganz unrichtig« wiedergegeben habe, höchstens eine unvollständige Wiedergabe über *Anthurium* (nach einer früher gemachten Notiz) kann mir zum Vorwurf gemacht werden, denn sie ist die einzige von Engler's Angaben, die ich wiedergebe, seine Aroïdeenmonographie habe ich überhaupt für die »Ent-

wickelungsgeschichte« nicht benutzt und wenn Tréculs und Fr. Schwarz's Angaben nicht zutreffend sind, so ist das die Sache dieser von mir als Gewährsmänner angeführten Autoren. Dagegen will ich gerne mich zur Mitschuld an dem so strenge gerügten *Monstera*-Fehler bekennen; nicht jedem ist es vergönnt, in der neuerdings so erfreulich fruchtbaren *Aroïdeen*-Litteratur ganz zu Hause zu sein. Was *Tacca*, *Dioscorea*, *Streptocarpus* und anderes betrifft, was nach des Kritikers Meinung auch hätte angeführt werden sollen, so habe ich ausdrücklich und wiederholt betont, dass ich keinerlei Vollständigkeit beabsichtige, sonst wäre der Einzelheiten überhaupt kein Ende gewesen, von denen jedem die die interessantesten zu sein pflegen, mit denen er sich selbst beschäftigt hat.

Auf meine »Deutungen« geht der Kritiker sonst wenig ein. Es wäre mir lieb gewesen, über die Beziehungen der Primärblätter, die Entstehung der Zellenanordnung in den Wurzeln und Anderes von dem Referenten ein eigenes Urtheil zu hören, denn dass diese »Deutungen« sich mit der Zeit wahrscheinlich ändern werden, das ist ein Satz, der so ziemlich auf alle menschliche Meinungen passt.

Was ferner über die Verlängerung der Blüthenaxe bei *Passiflora* und *Capparideen* gesagt wird, passt aus zwei Gründen nicht, einmal weil sie überhaupt nur auf interkalarer Streckung beruht, also mit der Organanlage gar nichts zu thun hat, und dann weil ich überhaupt nicht behauptet habe, dass jede Vergrösserung des Blüthenbodens eine Vermehrung der Organanlagen nach sich ziehe, wie jede einigermaassen sorgfältige Prüfung meiner Angaben zeigen wird. Bezüglich *Loasa* kann ich hier übrigens mittheilen, dass eine von competenter Seite vorgenommene vergleichend-morphologische Untersuchung zu einer weiteren Begründung meiner Ansicht über den Blüthenbau derselben geführt hat. Was die *Cistaceen* und *Resedaceen* und ferner die Tragweite der experimentellen Hervorrufung von Missbildungen betrifft, auf welche ich hingewiesen hatte, so werden weitere Untersuchungen darüber zu entscheiden haben, allgemeinen Sentenzen, deren Inhalt ist, »es kann etwas daran sein, nur passt es nicht auf Alles«, lege ich allerdings gar keinen Werth bei.

Warum mit der Kritik nicht bis zum vollständigen Erscheinen der Abhandlung gewartet werden konnte, entzieht sich meiner Kenntniss; bei genauerer Lectüre würde der Kritiker auch gesehen haben, warum ich auch bei *Bryopsis* und *Chara* von Blättern sprechen »darf«, weil eben »das Blatt« überhaupt nur ein Name ist, dessen weitere oder engere Anwendung Sache der Zweckmässigkeit ist. Auf andere Differenzpunkte einzugehen verzichte ich ebenso, wie auf eine etwaige weitere Discussion derselben.

Litteratur.

Zur Kenntniss der Antheridienstände einiger Laubmoose. Von Hans Satter. Mit 1 Tafel.

(Berichte d. d. bot. Ges. 2. Jahrg. Heft I. S. 13—20.)

Leitgeb und Kühn hatten gefunden, dass bei *Fontinalis* und *Andreaea* der Sprossscheitel bei der Antheridienbildung aufgebraucht wird. Leitgeb versuchte später diese Entwickelung als allgemeine Regel für die Laubmoose aufzustellen. Er gab für *Sphagnum* den Nachweis, dass die Antheridien in Zeit und Ort ihrer Anlage mit den Seitensprossen übereinstimmen. Auch für *Polytrichum* hatte schon Hofmeister entwickelungsgeschichtlich nachgewiesen, dass der Antheridienstand ein zusammengesetztes Auszweigungssystem ist, das von vielen fertilen den einzelnen Antheridiengruppen entsprechenden Seitenzweigen gebildet wird, deren Scheitelzelle zum ersten Antheridium der Gruppe sich entwickelt, während der Hauptspross durchwächst.

Bei vielen *Bryinen*, bei *Phascum cuspidatum* und *Archidium* zeigen sich scheinbar abweichende Stellungen, die Verf. auf die Regel hier zurückführt.

Bei *Phascum cuspidatum* bilden die drei letzten Segmente und die Scheitelzelle Antheridien; hinter den drei vorhergehenden Blättern treten Seitensprosse auf, und zwar gewöhnlich nur hinter dem jüngsten, seltener auch hinter dem zweiten und dritten, und zwar immer hinter der kathodischen Blatthälfte aus dem blattbildenden Segmente. Diese gehen nach der Anlage von gewöhnlich nur drei Blattcyklen zur Bildung von Archegonien über. An den Blättern, hinter denen die Sprosse auftreten, unterbleibt die Ausbildung einer Mittelrippe und erleiden sie mannigfache Verschiebungen ihrer Insertion. Von den Archegonien bildet sich das erste aus der Scheitelzelle, die drei bis vier anderen aus den jüngsten Segmenten. Zur Zeit der Geschlechtsreife reicht der weibliche Ast nur wenig über den Antheridienstand hervor; erst nach der Befruchtung tritt eine beträchtliche Streckung ein, wodurch eben der Antheridienstand auf die Seite geschoben wird, resp. in der Gabel zu stehen kommt und dann von zwei Hüllblättchen umfasst wird.

Ganz ähnliche Verhältnisse zeigt *Archidium phascoides*, wo nur die beträchtliche Streckung des weiblichen Sprosses unterbleibt und daher Archegonien und Antheridien scheinbar gemeinschaftlich von Hüllblättern, einem Perichaetium, umgeben sind.

Ebensolche Stellung der Generationsorgane, wie *Phascum cuspidatum*, zeigen auch *Pottia subsessilis*, *P. cavifolia*, *P. truncata*, *P. minutula*, *P. Heimii*, *Distichium inclinatum*, *Desmatodon obliquus*, *D. Laureri* und *Oreas Martiana*. Es unterliegt keinem Zweifel, dass auch hier die Antheridiengruppe den Abschluss der Hauptaxe darstellt, und durch Streckung des

Fruchtastes auf die Seite geschoben und überwachsen wird.

Eine Modification dieser Anordnung zeigen viele Arten, wie *Orthotrichum crispulum, O. Hutchinsiae, Bartramia Halleriana, B. pomiformis, Amblyodon dealbatus* u. v. a., bei denen die Seitensprosse nicht direct unter dem Antheridienstand, sondern schon in tieferen Cyclen des männlichen Sprosses auftreten. Diese Seitensprosse bilden entweder sogleich Archegonien, oder die Antheridienbildung wiederholt sich durch mehrere Sprossgenerationen, und erst eine spätere Generation wird weiblich. Diese letzten Auszweigungen sind nun bei *Amblyodon* nicht immer rein weiblich, sondern zeigen oft beiderlei Geschlechtsorgane in einem Stande vereinigt. Verf. vermuthet nun in diesem hermaphroditen Blüthenstande zwei selbständige Sprossen, von denen der weibliche direct unter den antheridienbildenden Segmenten angelegt wird und keine vegetativen Segmente bildet, sondern direct zur Archegonienbildung schreitet, welche Ansicht durch Uebergänge dazu bestätigt wird.

P. Magnus.

Das Versuchswesen auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie mit Bezug auf die Landwirthschaft. Von Dr. Heinrich Freiherr von Bretfeld. Berlin 1884. Julius Springer.

Man wird vielleicht in Zweifel ziehen dürfen, ob dies Buch einem wirklich vorhandenen litterarischen Bedürfniss entspricht—wenn man anders dieBerechtigung zur Erörterung der wirthschaftlichen Seite der Frage der Bücherproduction bei Besprechung der neuen Erscheinungen auf dem Büchermarkte anerkennt —; aber jedenfalls ist es in einem mehr ideellen Sinne ein erfreuliches Zeichen — wie dies ja von der ganzen geistigen Ueberproduction Deutschlands gesagt werden kann —, dass solche Bücher aus blosser Freude am Schaffen in grösserer Anzahl, als der Markt sie erfordert, hervorgebracht werden.

Der Stoff ist recht vollständig gesammelt, zweckmässig geordnet, das Interessante ist in das beste Licht gestellt, und — was mehr ist — der Verf. erhebt sich zu einem selbständigen Urtheile, so dass das Ganze recht wohl den Anspruch machen könnte, eine moderne Pflanzenphysiologie mit Beziehung auf die neueste Entwickelung der Düngerlehre zu sein oder eine originell aufgefasste Agrikulturchemie, wenn nicht der Verf. von vorn herein auf diesen Ruhm verzichtete.

Einige kleinere Ausstellungen, die Ref. nicht verschweigen zu dürfen meint, mögen dann mehr betrachtet werden als ein Zeichen, dass das Buch mit Interesse gelesen worden ist, denn als ein Zeichen des Missfallens.

So werden auf S. 74 die Stutzer'schen Assimilationsversuche mit ihren verfrühten Schlussfolgerungen mitgetheilt als etwas Feststehendes und schliesslich die Schmöger'sche Kritik angefügt; höchstens als eine Art Beschränkung von der Tragweite jener, während in Wahrheit das Eine das Andere aufhebt, und Beides als von lediglich historischer Bedeutung recht wohl in einer Nota untergebracht werden konnte. So aber macht es den Eindruck als wenn die Sache dargestellt worden wäre vor Kenntniss jener vernichtenden Kritik und dem Autor später das Niedergeschriebene zu lieb gewesen sei, um einen grossen Strich dadurch zu ziehen.

Auf derselben Seite hat Ref. noch eine andere Ungenauigkeit bemerkt. Es wird daselbst gesagt, dass schon de Saussure mit »der freien Säure« in einem Cactus sich beschäftigt habe, woraus hervorgeht, dass das ursprüngliche Werk von dem genannten berühmten Pflanzenphysiologen nicht nachgeschlagen worden ist, was bei der eminenten Bedeutung dieser grundlegenden Experimente recht bedauerlich bleibt.

Auf S. 200 wird die Hypothese von Adolf Mayer über die Schädlichkeit der »physiologisch sauren Salze« als Pflanzennährstoffe unrichtig interpretirt, indem auch die physiologisch basischen Salze als schlechte Dünger bezeichnet werden.

Obwohl die Sprache im Allgemeinen eine gewählte ist, so lässt doch die Präcision derselben manchmal etwas zu wünschen übrig. So wird auf S. 134 von »der beobachteten aber doch nicht bewiesenen Schädlichkeit« des Chlormagnesiums gesprochen. Doch möchte aus der Häufung von dergleichen Aufzählungen auf eine Missgunst gegen das Buch geschlossen werden und darum mag es hiermit genug sein. Dem begabten Autor sei nur damit nachgewiesen, dass die Ausdehnung des Studiums zuweilen ein Feind ist von der Gründlichkeit desselben, und in welcher Beziehung ihm noch einige Vervollkommnung Noth thut. Gewiss wird seinem Erstling im Allgemeinen ein so herzlicher Empfang zu Theil werden, dass er sich zu weiteren Productionen angeregt fühlt, und dabei wird ihm der Wink nicht ganz unnütz sein. Dann wird er ohne Zweifel auch gelernt haben, die langweilige Arbeit des Correcturenlesens mit noch besserem Erfolge zu absolviren, als es in dieser Arbeit schon der Fall gewesen ist.

A. Mayer.

Ueber den Eiweissumsatz im Pflanzenorganismus. Von C. Schulze.

(Landwirthschaftl. Jahrbücher. Bd. 12.)

Die Entwickelung der Pflanzenphysiologie drängt mehr und mehr zu der Anschauung hin, nach welcher der Verlauf einer grossen Reihe von Stoffwechselprocessen durch das Verhalten der lebendigen Eiweissmoleküle des Protoplasma bestimmt wird. Diese

Eiweissmoleküle spielen im Stoffwechsel aber nicht nur eine vermittelnde Rolle, sondern die wesentlichsten Stoffwechselproducte gehen ganz direct aus ihrer Substanz selbst hervor. Demnach muss die phytochemische Untersuchung der Pflanzenphysiologie hier in die Hände arbeiten. Sie muss z. B. ermitteln, welche Körper überhaupt aus den Eiweissstoffen der Pflanzen entstehen können, und welche Substanzen sich thatsächlich in den lebenden Gewächsen bilden. Derartige Beobachtungen sind mit grossen Schwierigkeiten verbunden, und viele der bezüglichen Arbeiten besitzen daher auch einen geringen Werth. Einen um so wohlthuenderen Eindruck machen die Untersuchungen des Verf. Derselbe ist in Verbindung mit verschiedenen Mitarbeitern seit einer Reihe von Jahren unermüdlich bestrebt, insbesondere die Natur der in der Pflanze vorkommenden Eiweisszersetzungsproducte festzustellen, und die Sorgfalt, mit der diese für die Physiologie so wichtigen Arbeiten vom Verf. angestellt werden, verdient alle Anerkennung. Die vorliegende Abhandlung bringt der Hauptsache nach eine Zusammenstellung der neuesten Beobachtungsresultate des Verf. Er hat festgestellt, dass die Lupinenkeimlinge neben Asparagin Phenylamidopropionsäure sowie Amidovaleriansäure und wahrscheinlich auch Leucin sowie Tyrosin enthalten. Ausserdem kommen in den erwähnten Keimlingen Peptone, Körper der Xanthingruppe — die als Zersetzungsproducte des Nucleins anzusehen sind — und Lecithin vor. Wichtige Bestandtheile der Kürbiskeimpflanzen sind Glutamin und Tyrosin. Ebenso untersuchte der Verf. Runkelrübenwurzeln, Kartoffelknollen und junge Sprossen verschiedener Bäume auf ihre stickstoffhaltigen Bestandtheile. Es ist namentlich interessant, dass die jungen Sprossen von *Platanus orientalis* neben Asparagin nicht unerhebliche Allantoinquantitäten enthalten. In den Platanensprossen kommen auch Körper der Xanthingruppe vor. W. Detmer.

Le Cystoseirae del Golfo di Napoli. Memoria di R. Valiante. Roma 1883. 27 S. gr. 4⁰. mit 15 Tafeln.

(Reale Accademia dei Lincei 1882—83.)

Die Arbeit ist eine der von der zoologischen Station in Neapel herausgegebenen Monographien. Sie gibt kurz die Entwickelungsgeschichte und Anatomie der Cystoseiren (S. 1—15) und eine systematische Bearbeitung der 11 im Golf von Neapel beobachteten Arten. Von allgemeinerem Interesse sind die Angaben des Verf. über die Entwickelung der Conceptaceln. Die Höhlung der letzteren kommt nicht, wie Bower (Quart. Journ. of Microscop. science. January 1880) für verschiedene *Fucaceen* behauptet, durch Erweiterung eines durch Zugrundegehen einer Zellreihe gebildeten Canals zu Stande, sondern durch reguläre Theilungs- und Wachsthumsvorgänge in und um nahe am Vegetationspunkte acropetal entstehende Einsenkungen. Die Tafeln bringen ausser Details künstlerisch ausgeführte Habitusbilder der sämmtlichen behandelten Arten. Büsgen.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Ges. II. Jahrg. Bd. II. 4. Heft. Ausgegeben am 16. Mai 1884. Hans Molisch, Ueber die Ablenkung der Wurzeln von ihrer normalen Wachsthumsrichtung durch Gase (Aërotropismus). — P. Terletzki, Ueber den Zusammenhang des Protoplasmas benachbarter Zellen und über das Vorkommen von Protoplasma in Zwischenzellräumen. — Ernst H. L. Krause, *Primula fragrans* KEHK. und *P. fragrans*×*acaulis* bei Kiel. — J. Urban, Morphologischer Aufbau von *Flaveria repanda* Lag. u. *Cladanthus Arabicus* Cass. — Id., *Hydrocotyle ranunculoides* L. fil.

Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Botanik. Bd. XV. 1. Heft. Fr. Schmitz, Beiträge zur Kenntniss der Chromatophoren. — C. Schwarz u. K. Wehsarg, Die Form der Stigmata »vor«, »während« und »nach« der Bestäubung bei verschiedenen Familien. — R. Hesse, *Cryptica*, eine neue *Tuberaceen*gattung.

Hedwigia. 1884. Nr. 2. Febr. Karsten, Fragmenta mycologica VIII. IX. X. — Bresadola, Notula. — Saccardo, Notiz. — **Nr. 3. März.** Ludwig, *Micrococcus Pflügeri*. — Karsten, Fragmenta mycologica XI. XII. XIII. — Schulzer et Saccardo, Micromycetes Slavonici. — **Nr. 4. April.** Rehm, Ascomyceten. Fasc. XV. — Karsten, Fragmenta mycologica XIV—XVI.

Zeitschrift für physiol. Chemie. VIII. Bd. 4. Heft. Ausgegeben am 3. April 1884. L. Brieger, Ueber Spaltungsproducte der Bacterien.

Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturw. Ges. Isis in Dresden. 1883. Juli—December. O. Drude, Die Vermischung der arktisch-alpinen Floren während der Eiszeit. — H. Engelhardt, Ueber bosnische Tertiärpflanzen.

Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. 60. Jahrg. 1884. März. Emeis, Chemische Analysen frisch abgefallenen Baumlaubes.

Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. XXIII. Jahrg. Nr. 8, 9, 11. N. Mentin, Ueber die Cultur der China-Bäume.

The American Naturalist. Vol. XVIII. Nr. 3. March 1884. The August Flora of the Dismal Swamp and vicinity. — Laboratory Notes. — Allen's *Characeae* Americanae Exsiccatae. — Botanical Notes. — **Nr. 4. April.** J. M. Anders, The Exhalation of Ozone by Flowering Plants. — Glands on a Grass. — Sexuality in *Zygnemaceae*. — Some Recent Botanical Advances. — Botany in a Medical Course. — Obituary. — Botanical Notes. — **Nr. 5. May.** V. Havard, The Mezquit. — J. M. Anders, The Exhalation of Ozone by Flowering Plants (Cont.). — An enormous Puff-ball. — Notes on Fungi. — Cross-fertilization in *Lobelia* etc. — Water from *Eucalyptus* roots. — Sturtevant's Studies of Maize. — Curtis' seventh fascicle of North American plants. — Botanical Notes.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXII. Nr. 257. May 1884. W. B. Grove, New or note-

worthy Fungi. — M. Moore, Remarks on some Endophytic Algae. — H. F. Hance, *Ptilopteris*, novum *Polypodiacearum* genus. — J. G. Baker, Ferns, collected in Madagascar by M. Humblot. — Jas. Britten, Masson's drawings of South African Plants. — Short Notes: Huntingdonshire Plants. — New Localities for Rare Mosses. — *Centaurea Jacea* L. in East Sussex. — *Mespilus germanica* L. in Sussex. — *Potamogeton nitens* in Wales. — *Peziza sumneria* in Surrey. — Dialysis and Synanthy in *Primula*. — *Juncus Gerardi* Lois. in Cambridgeshire.

La Belgique horticole. 1883. Mai, Juin et Juillet. Note sur le *Schlumbergera Lindeni*. — Notes sur les découvertes botaniques les plus remarquables faites en Amérique par M. B. Roezl. — Notice sur la serre à Palmiers de Kew. — Bulletin des nouvelles et de la bibliographie. — Note sur le *Begonia Lubbersi*. — La culture des Roses en serre. — Note sur le *Cycas Seemanni*. — Culture des *Vanda*. — Souvenirs d'une exploration en Guyane. — Note sur le *Canistrum roseum*. — Note sur l'Oignon Catawissa. — Les Acacias australiens en Algérie. — Un bivouac nocturne dans la fôret vierge. — Une excursion au Sikkim.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. VI. 1884. Nr. 1. C. Eug. Bertrand, Lois des surfaces libres. — Ed. Cocardas, Idées nouvelles sur la fermentation. — G. Bonnier et L. Mangin, Sur l'absence d'absorption ou de dégagment d'azote dans la respiration des Champignons. — Ch. Wignier, De la végétation à Berck-Plage, canton de Montreuil-sur-mer (Pas-de-Calais). — Constantin, Influence du milieu sur la structure anatomique de la racine. — van Tieghem, Sur les canaux sécréteurs du péricycle dans la tige et dans la feuille des *Ombellifères* et des *Araliées*. — G. Rouy, Excursions botaniques en Espagne (Mai-Juin 1883). — van Tieghem, Sur les canaux sécréteurs du péricycle dans la tige et la feuille des *Pittosporées*. — J. Godfrin, Recherches sur l'anatomie comparée des cotylédons et de l'albumen. — G. Rouy, Excursions botaniques en Espagne (suite). — Ém. Mer, Recherches sur le mécanisme et la cause de la pénétration dans le sol et de l'enracinement de l'extrémité des tiges de Ronce.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. XXX. Deuxième sér. T. V. Session extraordinaire à Antibes. J. Chareyre, Sur la formation des cystolithes et leur resorption. — X. Gillot, Plantes nouvelles pour la flore de France. — J. Vallot, Une station de l'*Asplenium septentrionale* sur le quartzite compacte de Lodève. — Ch. Naudin, Notice sur les *Eucalyptus*. — M. Pons, Observations sur les Anémones de Grasse et des environs. — M. Cornu, Notes sur deux *Urédinées* et sur une Algue à pigment brun (*Chromophyton Woronini*). — E. Malinvaud, Les *Melica* du groupe *ciliata*, à propos d'une lettre de M. le professeur Häckel.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 1884. 8. Mars. Th. Durand, Découvertes botaniques faites pendant l'année 1883. — É. Laurent, Notes sur quelques fleurs anomales. — É. Pâque, Note sur le *Splachnum sphaericum* L. Fil.

Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. T. XXVIII. Nr. 4. J. Schmalhausen, Contributions pour la paléontologie des plantes. — B. Rizza, Sur le camphre du romarin sauvage. — **T. XXIX. Nr. 1.** A. Famintzin, Études sur les cristaux et les cristallites. — C. J. Maximowicz, Diagnoses des nouvelles plantes asiatiques.

Nuovo Giornale botanico Italiano. Vol. XVI. Nr. 2. 7. April 1884. A. Goiran, Prodromus florae Veronensis (cont.). — C. Lacaita, Nuova specie di *Statice* italiana. — W. O. Focke, *Rubi* species duæ novæ italicæ. — R. F. Solla, Contribuzione allo studio degli stomi delle Pandanee. — T. Caruel, L'orto e il Museo botanico di Firenze nell' anno scolastico 1882—83.

L'illustration horticole. T. XXX. 1883. Nr. 12. Ém. Rodigas, *Echeveria* var. *decora*; *Tapeinotes Carolinae* Wawra *β. major*; *Batatas paniculata* Choisy. Avec 3 tab.

Botanisk Tidsskrift. 14. Bind. 1. Haefte. Kjøbenhavn 1884. Joh. Lange, Jagttagelser over Løvspring, Blomstring, Frugtmodning og Løvfald i Veterinaer og Landbohøjskolens Have i Aarene 1877—81. — L. Kolderup-Rosenvinge, Bidrag til *Polysiphonia's* Morfologi.

Acta Universitatis Lundensis. T. XIX. 1882-83. Mathematik och Naturvetenskap. J. G. Agardh, Till Algernas Systematik (Forts. fr. T. XVII). — D. Bergendal, Undersökningar öfver Geraniaceernas byggnad. — Ernst Ljungström, *Ericeae*; Bladets byggnad inom familjen *Ericineae*. I.

Anzeigen.

[31]

Britzelmayr's Werke über die Pilzflora Südbayerns

(*Dermini*, *Hyporhodii*, *Leucospori*, *Melanospori* etc.) jetzt vollständig in 5 Theilen mit 85 color. Tafeln (über 800 Abbildungen).

Preis 34 *M.*

Diese Arbeiten sind nur in 50 Exemplaren hergestellt worden.

Die eben erschienenen Abbildungen zu den *Leucospori*, 20 colorirte Tafeln, sind zum Preise von 8 *M.* noch einzeln zu haben.

Berlin, NW., Carlstr. 11. **R. Friedländer & Sohn.**

Zu verkaufen

zu billigem Preise ein gut erhaltenes Herbarium von circa 1000 Exemplaren Nordschwedischer Pflanzen. Näheres durch die **Annoncen-Exp.** von **Haasenstein und Vogler, Rostock** i/M. [32]

Bei **E. Remer** in **Görlitz** ist erschienen:

Göppert, H. R., Catalog der botanischen Museen der Universität Breslau. *M.* 2,00.

Göppert, H. R., Unsere officinellen Pflanzen. Ein Beitrag zur medicinisch-pharmaceutischen Botanik. *M.* 0,50. [33]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 24. 13. Juni 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Ueber den Pilz der Wurzelanschwellungen von Juncus bufonius.

Von

C. Weber.

Hierzu Tafel IV.

Herr Prof. Magnus entdeckte am Hahlensee im Grunewald bei Berlin im Jahre 1878 einen Pilz, der in den Wurzeln von *Cyperus flavescens* L. und *Juncus bufonius* L. lebt, den er als dem Genus *Schinzia* Nägeli angehörig erklärte und *Schinzia cypericola* nannte [1]).

Auf einer botanischen Excursion fand Herr Prof. de Bary den nämlichen Pilz auf *J. bufonius* bei Eckbolsheim unweit Strassburg. Auf Prof. de Bary's Anregung unternahm ich es, das gefundene Material zu einer eingehenderen Bearbeitung des von Magnus nur sehr kurz beschriebenen Pilzes zu verwerthen. Später gelang es mir, auch vom Hahlensee Material für die Untersuchung zu erhalten, indessen nur von *Juncus*, auf den ich mich daher im Folgenden beschränke.

Die von dem Pilze befallenen *Juncus*pflänzchen sind daran zu erkennen, dass von ihren Wurzeln eine oder mehrere an ihren Enden zu dicken Knöllchen anschwellen. Die oberirdischen Theile sind von denen gesunder, dicht daneben wachsender Pflanzen durchaus nicht verschieden. Der Uebergang des gesunden Wurzeltheils in die Anschwellung ist nur in seltenen Fällen ein allmählicher, vielmehr sind beide in der Regel scharf von einander abgesetzt. Bei den von Eckbolsheim stammenden Exemplaren hatten die Knöllchen ungefähr das Aussehen winziger Kartoffeln (Fig. 1), anfangs von weisslicher, später, nach dem Absterben der Pflanze, von schwarzbrauner Farbe. Bei einer Länge von höchstens 5 Mm. besassen sie einen Querdurchmesser von etwa 3 Mm. An den vom Hahlensee stammenden Pflanzen, die, beiläufig bemerkt, weit stämmiger und reicher verzweigt waren als die Eckbolsheimer, zeigten die Anschwellungen eine Länge von häufig mehr als 10 Mm., ohne im Querdurchmesser dicker zu sein als die letzteren. Was sie von diesen namentlich unterschied, war die häufige Andeutung von Verzweigungen, wie sie Fig. 2 zeigt. Die Ursache dieses Unterschiedes in der äusseren Gestalt der Knöllchen ist — da die Untersuchung die Identität der Krankheitserreger in beiden Fällen ergab — wohl in den Nährpflanzen zu suchen. Vermöge der kräftigeren Natur der Pflanzen vom Hahlensee besassen ihre von dem Pilze befallenen Wurzeln gegenüber dem deformirenden Einflusse des letzteren noch längere Zeit hindurch das Bestreben, sich in normaler Weise zu entwickeln, während bei den schwächlichen Eckbolsheimer Pflanzen der Pilz bald die Oberhand gewann; während hier die befallene Wurzel ihr Längenwachsthum bald einstellte, hielt es dort noch einige Zeit hindurch an, so dass sogar noch Nebenwurzeln gebildet werden konnten. Im innern Bau der Knöllchen herrschte in allen Fällen die grösste Uebereinstimmung.

Fertigt man Querschnitte der Wurzelanschwellungen an, so sieht man, dass die Zellen des Periblems abnorm vergrössert sind und zwar gestreckt in der Richtung senkrecht zur Axe der Wurzel. Die Zellen der Epidermis und eine bis drei Schichten des hypodermalen Parenchyms sind dagegen in der Richtung der Tangente gestreckt. An älteren Knollen sind die Zellwände dieser Aussenschicht braun, wodurch die dunklere Färbung solcher Knollen hervorgerufen wird. Der Pleromtheil der Wurzel zeigt die normalen Grössenverhältnisse; je nachdem das gesteigerte Wachsthum das Periblem gleichmässig oder nur auf einer Seite der Wurzel betroffen hat, ist er centrumständig oder excentrisch.

[1]) Verhandl. des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. 1878. S. 53.

Nur die hypertrophischen Zellen des Periblems sind es, die den Pilz beherbergen. Im Peromtheil fand ich ihn nie, und ebenso wenig in den Zellen der Epidermis und der Wurzelhaube, womit nicht gesagt sein soll, dass er nicht doch gelegentlich in diese Theile tritt. Auch die oben erwähnten tangential gestreckten Zellen des hypodermalen Parenchyms fand ich in der Regel frei von ihm. — In den älteren, hypertrophischen Theilen der nämlichen *Juncus*wurzel vermochte ich nichts zu entdecken, was mit Sicherheit auf die Anwesenheit des Parasiten schliessen liess.

Die Gegenwart des Pilzes verräth sich in den Knöllchen schon bei mässiger Vergrösserung durch die meist zahlreich vorhandenen grossen Sporen, welche die erwähnten Zellen in vorgerückterem Alter dicht erfüllen. Das Mycelium ist erst bei starker Vergrösserung deutlich zu erkennen. Es befindet sich nur im Innern der Zellen; wenigstens vermochte ich es nie in den Intercellularräumen aufzufinden. Seine Fäden sind sehr zart, im besten Falle kaum 0,0012 Mm. dick, mit scharfen Knicken unregelmässig hin und her gebogen (Fig. 3 und 4) oder schraubig gewunden, oft zu unentwirrbaren Massen in einander geknäuelt (Fig. 3 und 4 *k*). Verzweigungen konnte ich mehrfach constatiren. Die Membran ist ausserordentlich dünn. Der Inhalt ist abwechselnd stärker und schwächer lichtbrechend, ein Umstand, der die Beobachtung sehr erschwert, so dass es mir nicht möglich war, über eine etwaige Quergliederung des Mycels Gewissheit zu erlangen. Trotz der Zartheit der Fäden sind sie gegen die Einwirkung von Reagentien äusserst widerstandsfähig. Selbst concentrirte Kalilauge oder Schwefelsäure zerstört sie erst nach einiger Zeit. Gegen Jod zeigt die Membran das für Pilzhyphen gewöhnliche Verhalten. Die stark lichtbrechenden Partien des Inhaltes werden dadurch gelb, durch Chlorzinkjod braun gefärbt.

Die erwähnten Hyphenknäuel des Mycels lagern an den Wänden der Zellen. Aus ihnen treten in den Innenraum der Zelle mehrere meist stärkere Fäden, von denen in der Regel einer den Kern derselben in mannigfachen Windungen umschlingt (Fig. 3). Andere sieht man gelegentlich die Zellwand durchbohren und in die Nachbarzelle eintreten, innerhalb welcher sie wieder in einem Hyphenknäuel verschwinden. Nicht selten trifft man mehr oder weniger dicke und gerade, die Zellen quer durchsetzende Fäden (*h* in Fig. 3 und 5). Es sind dies Hyphen, die von einer Cellulosescheide umkleidet sind, die sich continuirlich in die Membran der durchsetzten Zelle fortsetzt, indem sie sich an der Uebergangsstelle etwas tutenförmig erweitert. Beim Eintritt in die Nachbarzelle findet sich die nämliche Erscheinung, und man kann sie oft durch eine ganze Reihe von Zellen verfolgen (Fig. 5). Zuweilen ist ein derartiger Faden in Folge des Wachsthums der Zelle in zwei Theile zerrissen, die dann wie hohle Nadeln von der Membran in die Zelle hineinragen. Fig. 6 zeigt ein Stück einer Zellwand mit der einen Hälfte eines in dieser Weise zerrissenen Fadens, der ausserdem die hier seltene Erscheinung einer Gabelung bietet.

Das Vorkommen derartiger Celluloscheiden ist bekanntlich eine bei Brandpilzen häufige Erscheinung. Auch die von Frank bei *Schinzia leguminosarum* [1]) beobachteten und schlechthin »Hyphen« genannten ähnlichen Gebilde gehören in diese Kategorie, wovon man sich leicht überzeugt, wenn man sie mit Chlorzinkjod behandelt.

An der Sporenbildung sind ebensowohl die in einander gewirrten, wandständigen Mycelfäden, wie die isolirt in den Hohlraum der Zelle hineinragenden betheiligt (Fig. 3 und 4), niemals aber die mit einer Cellulosescheide umkleideten.

Wie schon Magnus mittheilte, werden die Sporen an schraubig oder rankenförmig gewundenen Fäden gebildet (*st* in Fig. 3 u. 4, ferner Fig. 7 u. 8). Diese sind nur etwa halb so dick wie die Mycelfäden, als deren Seitenzweige sie auftreten. Anfangs prall mit schimmerndem Plasma erfüllt, weisen sie dieses, wenn die Sporen nahezu reif sind, nur noch in Form einzelner Tröpfchen auf. Man findet bald nur eine einzige Spore an ihnen, bald sind sie verästelt und tragen deren mehrere. Die Spore erscheint zuerst als birnförmige Anschwellung des Fadenendes, mit stark lichtbrechendem Inhalte (Fig. 8 *a*). Später hat sie die Gestalt einer Kugel, die sich allmählich in der Richtung ihres Trägers streckt. Sehr allmählich tritt die Verdickung und die damit Hand in Hand gehende Färbung der Membran ein. Die elliptischen Sporen in Fig. 8 waren noch ungefärbt. Fig. 9 zeigt das Verdickungsstadium der Membran, in dem sich zuerst eine schwache Färbung

1) Ueber die Parasiten in den Wurzelanschwellungen der *Papilionaceen*. Bot. Ztg. 1879. Nr. 24 u. 25.

wahrnehmen lässt. — Selbst in den Zellen, welche dicht mit reifen Sporen erfüllt sind, findet man die letzteren stets in Zusammenhang mit den Fäden, von denen sie erzeugt wurden, worüber man sich durch Herauspräpariren und Zerzupfen der Sporenmasse mittelst der Nadel überzeugen kann. Nie sieht man freie Sporen, ausser solchen, die offenbar durch das Messer losgerissen wurden. Es ist demnach die Vermuthung ausgeschlossen, dass eine succedane Sporenabschnürung an den fructificirenden Fäden stattfinde.

Die ausgewachsene Spore ist von ihrem Träger scharf abgesetzt. Sie hat ungefähr die Form eines Rotationsellipsoids, zuweilen erhält sie dadurch, dass die Ansatzstelle etwas spitz ausgezogen ist, Aehnlichkeit mit einer Citrone. Ihr Längsdurchmesser beträgt 0,0175—0,0205 Mm., der Querdurchmesser 0,015—0,0175 Mm. Die Wand hat eine Dicke von 0,003—0,005 Mm. Das Epispor lässt zwei Schichten erkennen; seltener erscheint die äussere, breitere derselben abermals in zwei Schichten gesondert. Es ist mit zahlreichen, relativ grossen Warzen bedeckt (Fig. 10) und intensiv gelb bis rothgelb gefärbt. Doch findet man auch stets vereinzelte Sporen, bei denen es blass oder ganz farblos ist und die doch, wie ich mich durch ihre Keimung überzeugte, im übrigen vollkommen normal sind. Der Inhalt der Spore ist farblos; er enthält mehrere grosse Oeltropfen, die in einer feinkörnigen Grundmasse eingebettet liegen, wie Fig. 9 zeigt. Man sieht hier eine Spore, deren dreischichtiges Epispor noch nicht vollkommen ausgebildet ist. Wo letzteres erfolgt ist, hält es schwer, einen klaren Einblick in das Sporeninnere zu gewinnen. Zerdrückt man reife Sporen, so tritt der Inhalt in Form einer oder mehrerer kleiner, stark lichtbrechender, homogener Kugeln heraus. Sobald man ein Gemenge von Alkohol und Aether zu dem Präparate fügt, hört das starke Lichtbrechungsvermögen der Kugeln auf und es werden Vacuolen in ihnen sichtbar, die offenbar zuvor mit einer ölartigen Substanz erfüllt waren. Der Rest wird durch Chlorzinkjod gebräunt.

Die Reife der Sporen beginnt am basalen Ende der Wurzelanschwellung und schreitet in acropetaler Richtung fort. Auf Längsschnitten, welche ausgangs Juli gefertigt werden, sieht man die hinteren Zellen dicht mit ausgebildeten Sporen erfüllt, während in den vorderen, noch kleinen und zarten Zellen der Wurzelspitze die erwähnten birnförmigen Anschwellungen der Sterigmenenden sich eben erst wahrnehmen lassen.

Wenn die *Juncus*pflanzen absterben, so wird, wie erwähnt, die Färbung der Knöllchen eine schwarzbraune bis schwarze. Die Aussenschicht, aus der Epidermis und den darunter liegenden tangential gestreckten Parenchymzellen bestehend, nimmt dabei eine fast lederartige Consistenz an. Um diese Zeit findet man, zumal in dem der Wurzelspitze des Knöllchens naheliegenden Theile, zahlreiche Sporen, welche ihre Entwickelung noch nicht vollendet haben. Ein Nachreifen derselben scheint nicht, oder nur in beschränktem Maasse stattzufinden; denn man trifft auch im folgenden Frühjahr noch viele Sporen, welchen die charakteristische Ausbildung des Epispors abgeht.

Schon während des Spätherbstes geht das Parenchym und gleichzeitig das Mycel des Pilzes in den im nassen Erdreiche steckenden Knöllchen zu Grunde [1]). Nimmt man im Winter ein Knöllchen aus der Erde heraus und öffnet es, so sieht man es von einer ockergelben Masse erfüllt, die fast ausschliesslich aus Sporen besteht, denen häufig noch ein mehr oder minder grosser Rest des Trägers anhaftet.

Sehr widerstandsfähig gegen die Verwitterung erweist sich dagegen die erwähnte schwarze Umhüllung des Knöllchens. Sie ist im zweiten Jahre fast noch ebenso fest wie im ersten, so dass es mir räthselhaft erscheint, in welcher Weise die Propagation der Sporen stattfindet.

Die Keimung erfolgt nicht in demselben Jahre, sondern, wenn man die erforderliche Temperatur herstellt, frühestens im Februar des darauf folgenden. Bei im Freien vorgenommenen Kulturen fand ich erst ausgangs Mai gekeimte Sporen.

Es gelang mir nur äusserst spärlich die Sporen zur Weiterentwickelung zu veranlassen, wenn ich sie aus den Knöllchen isolirt hatte, ich mochte die Aussaat-Versuche beliebig variiren. Dagegen keimten sie in reichem Maasse und binnen wenigen Tagen, wenn ich sie in den Knöllchen liess und diese bei einer mittleren Temperatur von etwa 10° C. in ein Uhrgläschen voll Regenwasser oder in nassen Sand brachte. Ob vorhergehendes Austrocknen die Keimfähigkeit der Spo-

[1]) Geringe Mycelreste findet man zwar noch im folgenden Frühjahr, doch ist mir ihre Lebensfähigkeit zweifelhaft.

ren ändert, habe ich nicht näher untersucht. Das zu meinen Untersuchungen verwendete Material habe ich in feuchtem Sande im Freien überwintern lassen, um dadurch Verhältnisse herzustellen, wie sie der Natur des Standortes der befallenen *Juncus*pflanzen entsprechen.

Bei der Keimung treten eine bis vier Hyphen aus der Spore heraus; gewöhnlich sah ich deren drei (Fig. 11—22). Die Stellen, an denen der Austritt erfolgt, machen sich weder vorher bemerkbar, noch haben sie eine bestimmte Lage, sondern erscheinen auf jeder Spore anders vertheilt.

Die Keimschläuche durchbohren das Epispor in kleinen runden Oeffnungen, welche einen beträchtlich geringeren Durchmesser haben als die durch sie ausgetretenen Fäden. Diese sind wenig stärker als die Mycelfäden, können aber wegen ihrer Isolirtheit schon bei schwächeren Vergrösserungen deutlich erkannt werden. Ihr Wachsthum ist ein begrenztes, ihre Länge erreicht selten mehr als das Fünffache des Sporendurchmessers. Sie verjüngen sich nur wenig nach der Spitze hin. In der Regel sind sie unverzweigt (Fig. 19 eine Ausnahme), fast nie gerade, sondern geschlängelt. Unter später zu erwähnenden Umständen wird in ihnen eine Querwand sichtbar, die aber keineswegs überall auftritt. Oft ist sie nur in einem einzigen Keimfaden vorhanden, während die übrigen bei derselben Spore ungegliedert erschienen. Noch öfter habe ich sie vergeblich bei einer grossen Zahl von Sporen gesucht.

Anfangs sind die Keimfäden mit stark lichtbrechendem Plasma dicht erfüllt. Zuweilen ist dieser Inhalt in seiner Continuität auf Strecken unterbrochen, die weitaus schmäler sind als der Durchmesser des Keimschlauchs. Später nehmen die Unterbrechungen an Ausdehnung und Zahl zu, so dass man an älteren Schläuchen die stark lichtbrechende Substanz ihrerseits nur streckenweise vorfindet. Interessant waren mir diese theilweise oder ganz entleerten Keimschläuche noch dadurch, dass in ihnen die schon erwähnte Querwand sichtbar wurde (Fig. 16, 17 *q*).

Indem die Keimschläuche Sporidien abschnüren, fungiren sie als Promycelien. Die Sporidien werden sowohl an der Spitze des Schlauches (Fig. 12, 14, 15, 18, 20), wie unterhalb derselben gebildet (Fig. 11, 21, 22), aber nie an Sterigmen. Ich fand allemal nur eine einzige an einem Keimfaden. Sie sind bald stärker, bald schwächer schraubig gewunden, dabei höchstens einen Schraubenumgang beschreibend. In der Mitte oft noch einmal so dick wie das Promycel, verjüngen sie sich nach beiden Enden hin. Ihre Länge beträgt, die Krümmung unberücksichtigt, 0,007-0,009 Mm. Der Inhalt ist durch eine Reihe kleiner, stark lichtbrechender Tröpfchen ausgezeichnet. Die abgefallenen Sporidien zeigen, so lange sie in dem Wasser des Objectträgers suspendirt sind, eine schwache, oscillirende Bewegung, die nur eine Folge der in der Flüssigkeit stattfindenden Strömungen und der eigenthümlichen Gestalt der bewegten Körper sein kann, da sie auch durch die Tödtung der Sporidien mittelst schwacher Jodlösung nicht unterbrochen wird.

Das Volumen der Sporidien, verglichen mit dem Inhalte der Spore, ist ein sehr kleines. Es liegt daher die Vermuthung nahe, dass jeder Faden des Promycelium deren eine grössere Zahl abschnüren könnte. Durch unmittelbare Beobachtung lässt sich über diese Vermuthung allerdings nicht ins Reine kommen, weil die Lebensthätigkeit der auf den Objectträger gebrachten Sporen durchaus sistirt ist. Indess hoffte ich aus der allmählichen Entleerung der Sporen einen Schluss hierauf machen zu können. Zu dem Behufe brachte ich je eine gekeimte Spore auf einen Objectträger und zerdrückte sie unter dem Deckglase. (Hat man mehrere gleichzeitig zerdrückt, so rollen die Inhaltskügelchen meist derart durch einander, dass man über ihre Herkunft im Ungewissen ist.) Aber ich kam auch auf diese Weise zu keinem befriedigenden Resultate, da ich nie eine Spore fand, von der ich mit völliger Sicherheit behaupten konnte, sie führte keinen Inhalt mehr, obwohl mir dieser meist verringert schien.

Das weitere Verhalten der Sporidien vermochte ich bisher nicht zu beobachten. Auf dem Objectträger gingen sie nach 14 Tagen zu Grunde. Auch aus den in nasse Erde gemachten Aussaaten waren sie nach einiger Zeit verschwunden. Dass dieses Verschwinden mit einem Zugrundegehen identisch war, schliesse ich aus dem Umstande, dass die gleichzeitig in dieser Erde gezogenen *Juncus*-pflänzchen nicht von dem Pilze befallen wurden. Ebensowenig zeigten sie irgend eine als Keimung zu deutende Veränderung, wenn ich sie auf die verschiedensten Theile von Keimpflänzchen des *J. bufonius* brachte.



C. Weber del. C. F. Schmidt lith.

Ueberhaupt habe ich mit meinen Infectionsversuchen kein Glück gehabt, obwohl ich die verschiedensten Bodenarten anwandte,. in denen *J. bufonius* vorkommt und diese den verschiedenartigsten Feuchtigkeitsgraden aussetzte. Selbst Pflanzen, die ich in einer mit unverletzten Knöllchen förmlich gespickten Erde zog, zeigten späterhin keine Spur des Parasiten. Es war mir offenbar trotz mannigfach variirter Versuche nicht gelungen, die für die Weiterentwickelung des Pilzes erforderlichen Bedingungen herzustellen.

So lückenhaft die vorliegenden Thatsachen noch sind, so genügen sie doch, den Leser zu überzeugen, dass man es hier mit einer eigenthümlichen Gattung der *Ustilagineen* zu thun habe. Das endophyt lebende Mycel, die Entstehung der Sporen innerhalb der Nährpflanze, der Modus des Entstehens selbst, das Schwinden des Mycels nach der Sporenreife und endlich die Keimung der Sporen mittelst Promycelien, an denen Sporidien abgeschnürt werden, lässt diese Annahme als die derzeit allein gerechtfertigte erscheinen [1]). Abweichend von den bisher bekannt gewordenen *Ustilagineen* ist im Wesentlichen: die hier typisch vorhandene Mehrzahl der Promycelien [2]), der ausserordentlich geringe Durchmesser derselben im Vergleich zu den grossen Sporen und die schraubige Gestalt der Sporidien.

Magnus hat den hier besprochenen Pilz in die Gattung *Schinzia* gebracht, eine Gattung, der noch ungemein viel Unklares anhaftet. Nägeli [3]) schuf dieselbe für einen eigenthümlichen, in den Wurzeln von *Iris*arten vorkommenden Pilz, den er *Schinzia cellulicola* nannte. Woronin [4]) stellte in sie den Parasiten, der in den Wurzelanschwellungen der Erlen vorkommt, als *Schinzia Alni*, und Frank [5]) verfuhr ebenso mit den Parasiten in den Wurzelanschwellungen der *Papilionaceen*, die er unter *Schinzia leguminosarum* zusammenfasste. Den Erlen- und den Leguminosenpilz scheint Frank, so viel bis jetzt über beide bekannt geworden ist, mit Recht in einer Gattung vereint zu haben [1]). Dagegen stellt Magnus ihre Verwandtschaft mit *Schinzia cellulicola* entschieden in Abrede [2]). Es ist hier nicht der Ort, diesen Streit zu entscheiden. Wir werden indess gut thun, zwischen *Schinzia* im Sinne Frank's und *Schinzia* im Sinne Nägeli's zu entscheiden. Mit der ersteren hat der hier betrachtete Pilz nichts weiter gemein als den Umstand, dass er gleich ihr in Wurzelanschwellungen vorkommt. Ihr wesentliches Merkmal [3]), die bald mehr, bald minder reichlich vorhandenen »Sprosszellchen«, fehlt ihm gänzlich, ganz abgesehen davon, dass bei ihm unzweifelhafte Sporen vorhanden sind [4]).

Dagegen behauptet Magnus das Bestehen einer Verwandtschaft zwischen *Sch. cellulicola* Naeg. und unserem Pilze, ja ihre specifische Verschiedenheit ist ihm sogar zweifelhaft. So viel mir bekannt, ist *Sch. cellulicola* seit Nägeli nicht näher untersucht worden. Ich selbst hatte noch nicht die Gelegenheit, sie in natura zu beobachten; auf Grund der von Nägeli gelieferten Beschreibung aber vermag ich Herrn Prof. Magnus nicht beizupflichten. Ich wage es nicht einmal, *Sch. cellulicola* als eine *Ustilaginee* zu betrachten, bevor nicht umfassendere Untersuchungen die systematische Stellung dieses Pilzes klar gelegt haben. Bis dies erfolgt ist, erlaube ich mir für den Pilz in den Wurzelanschwellungen von *Juncus bufonius* L. (und *Cyperus flavescens* L.) den Namen *Entorrhiza* vorzuschlagen und ihn als *Entorrhiza cypericola* (Magnus) den *Ustilagineen* einzureihen.

Prenzlau, December 1883.

Erklärung der Abbildungen.

(Die eingeklammerten Ziffern geben die Vergrösserung an.)

Fig. 1 (3). Unterer Theil einer *Juncus*pflanze von Eckbolsheim mit Wurzelanschwellungen.

---

[1]) Man vergleiche hiermit das von Schroeter in Bemerkungen und Beobachtungen über einige *Ustilagineen* (Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. II S. 351 über die charakteristischen Merkmale der *Ustilagineen* Gesagte.

[2]) Bekanntlich erscheinen gelegentlich auch bei der Gattung *Ustilago* mehrere Keimschläuche. Einige sehr schöne Beispiele hierfür hat Fischer von Waldheim in »Beiträge zur Biologie u. Entwickelungsgeschichte der *Ustilagineen* (Pringsh., Jahrb. f. w. Bot. Bd. VII, auf Taf. XI und XII bei *U. Carbo* und *U. antherarum* abgebildet

[3]) Botanische Beiträge. Linnaea XVI. 1842. p. 279 ff.

[4]) Mém. Acad. imp. des sc. de St. Pétersb. X. 1866. Nr. 6.

[5]) Ueber die Parasiten in den Wurzelanschwellungen der *Papilionaceen*. Bot. Ztg. 1879. Nr. 24 u. 25.

[1]) l. c. S. 397.

[2]) Verhandlungen des Botan. Vereins der Provinz Brandenburg. Sitzungsbericht vom 27. Juni 1879.

[3]) Frank, l. c. S. 396.

[4]) Auch Frank erkannte dies und sprach schon auf Grund der von Magnus gelieferten Beschreibung die Vermuthung aus, *Sch. cypericola* wäre eine *Ustilaginee*. Letzterer versicherte mir übrigens persönlich, dass er von vornherein die nämliche Vermuthung gehegt hätte.

Vergl. die Nachschrift zu dem citirten Artikel Frank's, S. 400.

Fig. 2 (3/2). Eine Wurzelanschwellung des *Juncus bufonius* vom Hahlensee.

Fig. 3—5 (Fig. 3 u. 4 : 750, Fig. 5 : 430). Parenchymzellen aus Wurzelanschwellungen, das Verhalten des Myceliums zeigend. *z* Zellkern, *k* Hyphenknäuel, *h* mit Cellulosescheiden versehene Mycelfäden, *st* Sterigma, *sp* junge Spore.

Fig. 6 (1000). Stück einer Parenchymzelle mit der einen, gegabelten Hälfte eines mit Cellulosescheide umkleideten und zerrissenen Fadens. Man sieht den Mycelfaden innerhalb der Scheide.

Fig. 7 (1000). Sporenträger mit Sporen. Der Zusammenhang der unteren drei reifen und einer unreifen Spore mit dem Faden ist in der Figur nicht sichtbar.

Fig. 8 (750). Verzweigter Sporenträger mit Sporen. Bei *a* ganz junge Spore. Der Inhalt ist in der Zeichnung nicht angedeutet.

Fig. 9 (750). Spore mit noch nicht fertigem (schwach gelb gefärbtem), dreischichtigem Epispor. In dem Plasma grosse Oeltropfen. Bei *st* ein Stück des Trägers, an dem die Spore entstand.

Fig. 10 (1000). Reife Spore.

Fig. 11-22 (Fig. 13, 19, 20, 21, 22 sind 430, Fig. 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18 dagegen 650 Mal vergrössert). *sp* keimende Sporen mit Sporidien.

Die plasmaführenden Theile der Promycelfäden sind dunkel gehalten. In dem plasmaleeren Theile des Fadens (Fig. 17) ist bei *q* eine Querwand sichtbar. Ebenso bei *q* in dem schräg nach unten gehenden Faden der Fig. 19. — Fig. 14 und 15 sind im optischen Querschnitt gezeichnet und lassen den engen Durchtritt des Promycelfadens durch die beiden Schichten des Epispor erkennen. Der zweite in Fig. 14 sichtbare Faden hat seinen Ursprung auf der vom Beschauer abgewandten Seite der Spore. — Fig. 19 zeigt eine Gabelung des Promycels. — In Fig. 11, 21 und 22 seitenständige, in Fig. 12, 14, 15, 17, 18, 20 endständige Sporidien. — In Fig. 17 erscheint die Sporidie ungewöhnlich verlängert.

Fig. 23 (650). Abgefallene Sporidien mit stark lichtbrechenden Tröpfchenreihen im Inhalte.

Litteratur.

Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft. Von Dr. Hugo de Vries.

(Pringsheim's Jahrbücher. Bd. XIV. Heft 4.)

Verf. theilt in dieser Arbeit die Resultate seiner Untersuchungen über den Antheil der verschiedenen im Zellsaft gelösten Stoffe am Turgor der Pflanzenzellen mit. Dabei stiess Verf. auf die Frage nach der relativen Affinität jener Stoffe zu Wasser in verdünnten wässerigen Lösungen und bei gewöhnlicher Temperatur. Die Lösung dieser physikalischen Frage wird in der ersten Abtheilung der vorliegenden Arbeit gegeben; sie wurde auf rein physiologischem Wege gefunden und zwar nach dreierlei Methoden:

1. die vergleichende plasmolytische Methode,
2. die plasmolytische Transportmethode und
3. die Methode der Gewebespannung.

Jede Methode wird ausführlich beschrieben, die Resultate in übersichtlichen Tabellen zusammengestellt und die möglichen Fehlerquellen der Beobachtung discutirt und zu einem Minimum reducirt.

Nach den beiden ersteren Methoden wurde mikroskopisch untersucht, in welcher Concentration verschiedene gelöste Substanzen den Anfang der Plasmolyse hervorrufen. Offenbar muss ihre wasseranziehende Kraft in jenen Concentrationen dieselbe sein. Zu diesem Zwecke wurden immer aufs sorgfältigst gewählte Stückchen Epidermis der Blätter von *Curcuma rubricaulis* und *Tradescantia discolor* oder der Blattstielschuppen von *Begonia manicata* benutzt. Jede Verbindung wurde mit Kalisalpeter verglichen und die Concentration aufgesucht, welche die gleiche Anziehung zu Wasser hat wie eine Lösung, welche 0,1 Molekül Salpeter, in Grammen ausgedrückt, in einem Liter Wasser enthielt. Nach der ersteren Methode wurden immer eine gewisse Anzahl Epidermisstückchen mit einander verglichen. Einige wurden in verschieden starken Lösungen des zu untersuchenden Salzes und andere in Salpeterlösungen gebracht. Nach der zweiten Methode aber wurde das nämliche Epidermisstückchen in eine schwach plasmolysirende Lösung des zu studirenden Salzes gebracht und nachdem die Protoplaste ihre Contraction beendet hatten, transportirt in Salpeterlösungen verschiedener Concentration. Letztere wählte man so, dass voraussichtlich einige stärker, andere schwächer Wasser anziehen als die Lösung des anderen Körpers; ändert sich der Grad der Contraction beim Transporte nicht, so haben beide Lösungen gleiche Anziehungskraft zu Wasser.

Die Methode der Gewebespannung benutzt der Länge nach gespaltene Sprossgipfel, welche sich bekanntlich im Augenblick der Trennung nach aussen krümmen. In Wasser gebracht, wird die Krümmung stärker, in concentrirten Salzlösungen schwächer; es muss also für jedes Salz eine Concentration geben, bei welcher sich die Krümmung nicht ändert. Auch diese Lösungen haben offenbar gleiche Affinität.

Alle drei Methoden geben genau dieselben Resultate. Berechnet man aus den Versuchen die Anzahl Grammmoleküle im Liter der Lösungen von gleicher wasseranziehender Kraft, so findet man Zahlen, welche zu einander in dem einfachen Verhältniss 2 : 3 : 4 : 5 stehen. Wenn man die Affinität der oben genannten Salpeterlösung zu 3 annimmt oder, was auf dasselbe herauskommt, die Affinität einer Zehntelnormallösung von Oxalsäure als Einheit wählt, so werden die obigen Verhältnisszahlen zu Coefficienten, welche,

weil sie die Concentrationen der Lösungen verschiedener Stoffe ausdrücken, die dieselbe Affinität zu Wasser haben, als isotonische Coefficienten bezeichnet werden. Die Concentration einer Salpeterlösung, welche dieselbe Affinität zu Wasser hat, als eine beliebige gegebene Lösung, wird ihr Salpeterwerth genannt. Selbstverständlich geben die Coefficienten auch die relative Grösse der Anziehung zu Wasser für je ein Molekül der betreffenden Substanzen an.

Die isotonischen Coefficienten zeigen, wie soeben schon bemerkt, bestimmte Gesetzmässigkeiten; so haben zum Beispiel alle metallfreien organischen Verbindungen den Coefficienten = 2, die Salze mit einem Atom eines Alkalimetalles pro Molekül alle = 3, die mit zwei Atomen alle = 4 und die mit drei alle = 5.

Aus diesen Zahlen erhellt, dass die Alkalimetalle den isotonischen Coefficienten der Säuren für jedes Atom im Molekül um Eins erhöhen. Bei den Erdalkalimetallen aber ist dieses nicht der Fall; hier ist der Coefficient nur abhängig von der Anzahl der Säuregruppen im Molekül. — Es verdient hier hervorgehoben zu werden, wie einige längst bekannte Thatsachen mit diesen Befunden übereinstimmen: Zeigt sich doch immer das Kalium in den jüngeren, wachsenden Theilen der Pflanze, während es in den älteren erwachsenen fast nicht mehr zu finden ist und durch Calcium ersetzt wird. Ebenso finden sich in den abgeworfenen Blättern nur geringe Mengen Kalium, dessen die Pflanze für ihre Turgorkraft bedarf, während sie sehr reich an Calcium sind, welches zu diesem Zwecke keinen Nutzen hat.

Die Resultate des ersten Theiles der Abhandlung werden vom Verf. in drei Gesetze zusammengefasst:

1. Die isotonischen Coefficienten haben für die Glieder einer und derselben chemischen Gruppe nahezu denselben Werth.

2. Die isotonischen Coefficienten der verschiedenen chemischen Gruppen verhalten sich nahezu zu einander wie 2 : 3 : 4 : 5.

3. Jede Säure und jedes Metall hat in allen Verbindungen denselben partiellen isotonischen Coefficienten; der Coefficient eines Salzes ist gleich der Summe dieser partiellen Coefficienten für die constituirenden Bestandtheile.

Aus diesem letzten Gesetz kann man den höchst wichtigen Schluss ziehen, dass bei kreuzweisen Umsetzungen von Salzen in Lösungen sich die totale Anziehung zu Wasser nicht ändert.

Dass die partiellen Coefficienten nicht gleiche Grösse haben können wie die Coefficienten der freien Basen und Säuren, geht schon deutlich aus den Eigenschaften der Erdalkalimetalle hervor.

Zum Schluss sei hier noch hervorgehoben, dass die isotonischen Coefficienten mit den Befunden de Coppet's und Raoult's bezüglich der molekularen Gefrierpunktserniedrigungen, welche offenbar von denselben Gesetzen beherrscht werden, in befriedigender Weise übereinstimmen. Auch mit anderen dergleichen physikalischen Erscheinungen dürfte eine ebenso befriedigende Uebereinstimmung zu erwarten sein.

Die im ersten Theil der Abhandlung niedergelegten Resultate finden im zweiten Theile ihre Anwendung auf die Analyse der Turgorkraft. Es ist klar, dass dazu die quantitative chemische Zusammensetzung des Zellsaftes ganz und gar bekannt sein muss, sowie die Anziehung der einzelnen im Zellsaft gelösten Bestandtheile zu Wasser. Wäre die chemische Analyse eines Pflanzensaftes eine ganz vollständige, so wären diese beiden Factoren genügend, weil das aber wohl niemals der Fall (es bleiben immer einige nicht näher bekannte Stoffe übrig), so muss man dazu die totale Turgorkraft des Zellsaftes bestimmen.

Die Anziehung der einzelnen im Zellsaft gelösten Substanzen zu Wasser ist aus Obigem bekannt; die totale Turgorkraft wurde gefunden durch Ermittelung des Salpeterwerthes des ausgepressten Zellsaftes und dies immer nach der vergleichenden plasmolytischen Methode. Um zu diesem Zwecke nicht zu grosser Mengen Flüssigkeit zu bedürfen, wurden die Säfte immer vermischt mit Salpeterlösungen bekannter Concentration und nachher aus den Befunden der Salpeterwerth des untersuchten Saftes berechnet. Die quantitative chemische Zusammensetzung des Zellsaftes wurde immer im ausgepressten Pflanzensafte titrimetrisch bestimmt. Diese Methode hat den wichtigen Vorzug, dass die Analyse dadurch erheblich abgekürzt werden kann. Denn aus den mitgetheilten Gesetzen geht hervor, dass man verwandte Körper nicht zu trennen braucht, weil sie immer gleichen Antheil an der Turgorkraft liefern. Dem entsprechend wurden Kalium, Natrium etc. als Kalium berechnet, ebenso Calcium und Magnesium zusammengenommen etc. Wie bei allen anderen Versuchsreihen werden auch hier die Fehlerquellen ausführlich discutirt und beseitigt, ein Beispiel gegeben und endlich die Salpeterwerthe einer Anzahl Pflanzensäfte in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt.

Aus diesen Werthen lassen sich noch andere wichtige Factoren berechnen; nämlich die Grösse der osmotischen Druckkraft des Zellsaftes, wenn sie für eine Lösung eines beliebigen Stoffes bekannt ist. Für eine Salpeterlösung von 0,1 Aeq. berechnet findet man ungefähr 3 Atm., was für verschiedene Säfte eine Druckkraft von 3½ bis 9 Atm. gibt.

Natürlich ergaben sich nebenbei noch eine Menge wichtige Resultate, die hier aber nicht alle mitgetheilt werden können. Zweck aber der Arbeit war, festzustellen, wie gross der Antheil der wichtigsten Bestandtheile des Zellsaftes an der Turgorkraft ist.

Von einigen Pflanzentheilen theilt Verf. die Analyse der Turgorkraft mit, von welchen ich hier die, welche das Mark des Blattstieles von *Rheum hybridum* behandelt, folgen lasse:

Bestandtheile des Zellsaftes.	Procentischer Antheil an der Turgorkraft.
Kalium der organischen Salze	5,9
Oxalsäure (freie und gebundene)	56,4
Glucose	23,6
Kaliphosphat	3,2
Summe	89,1.

Weil Verf. aber selbst diesen Punkt in dieser Zeitschrift schon ausführlich behandelt hat, so verweise ich für weitere Auskunft über die Resultate nach der Bot. Ztg. 1883. 41. Jahrg. Nr. 51. Wakker.

Neue Litteratur.

Flora 1884. Nr. 3. J. Forssell, Lichenologische Untersuchungen (Forts.). — Litteratur. — **Nr. 4.** P. Blenk, Ueber die durchsichtigen Punkte in den Blättern. — J. Forssell, Lich. Unters. (Forts.). — **Nr. 5.** F. Arnold, Die Lichenen des fränkischen Jura. — **Nr. 6.** — P. Blenk, Ueber die durchsichtigen Punkte in den Blättern (Forts.). — **Nr. 7.** P. Grassmann, Die Septaldrüsen. Ihre Verbreitung, Entstehung und Verrichtung. — **Nr. 8.** P. Grassmann, Die Septaldrüsen etc. (Schluss). — P. Blenk, Ueber die durchsichtigen Punkte in den Blättern (Forts.). — **Nr. 9.** F. Arnold, Die Lichenen des fränkischen Jura (Forts.). — P. F. Reinsch, Beobachtung von Bakterien und einzelligen Algen auf der Oberfläche der kursirenden Geldmünzen. — **Nr. 10.** J. Forssell, Lich. Unters. (Schluss). — **Nr. 11.** A. Winkler, Die Keimpflanze des *Isopyrum thalictroides* L. — P. Schulz, Anatomische Studien über das anomale Dickenwachsthum von *Bignonia aequinoctialis.* — P. Blenk, Ueber die durchsichtigen Punkte in den Blättern (Forts.). — **Nr. 12.** W. Nylander, Lichenes novi e Freto Behringii. — P. Blenk, Ueber die durchsichtigen Punkte in den Blättern (Forts.).

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1884. Nr. 5. Gehmacher, Korkhölzer. — Polák, *Hieracium crepidiflorum.* — Formánek, Flora der Beskiden. — Untchj, Zur Flora von Fiume. — Wiesbaur, Bosnische Rosen. — Strobl, Flora des Etna. — Fehlner, Flora exsicc. Austr.-Hung.

Journal für praktische Chemie. 1884. Nr. 3. Perger, Ueber quantitative Bestimmung des Morphins im Opium.

The Pharmaceutical Journal and Transactions. Nr. 721, 19. April 1884. E. J. Eastes, Unofficial Indigenous Medicinal Plants. — **Nr. 722. 26. April.** H. G. Greenish, *Nigella sativa.* — J. Moeller, American Drugs. — **Nr. 723. 3. May.** A. W. Benett, *Beggiatoa alba,* the so called »Sewage Fungus«. — J. Moeller, American Drugs. — W. G. Smith, Ginger Beer Plant. — **Nr. 724. 10. May.** W. Kirkby, Note on Kamala.

American Journal of Pharmacy. Vol. 56. Nr. 4. April 1884. Ed. Schunck, On the Constitution of Chlorophyll.

Journal de Pharmacie d'Alsace-Lorraine. Mai 1884. Nr. 5. C. Husson, Champignons comestibles et vénéneux dans l'Arrondissement de Toul.

The Annals and Magazine of Natural History. Vol. 13. Nr. 77. May 1884. Lester F. Ward, On Mesozoic Dicotyledons.

The Quarterly Journal of Microscopical Science. April 1884. D. H. Scott, On the Laticiferous Tissue of *Manihot Glaziovii.* — Id., Note on the Laticiferous Tissue of *Hevea spruceana.* — F. O. Bower, On Recent Researches into the Origin and Morphology of Chlorophyll Corpuscles and Allied Bodies. — H. Marshall Ward, On the Sexuality of the *Fungi.* — W. B. Grove, Some Account of *Polystigma rubrum* Pers. based upon the Recent Investigations of Dr. A. B. Frank and C. Fisch.

Journal de Micrographie. Nr. 3. Mars 1884. N. Patouillard, Les Hyménomycètes au point de vue de leur structure et de leur classification. — J. Rataboul, Les Diatomées, récolte et préparation (suite). — **Nr. 4. Avril 1884.** N. Patouillard, Id. — Julien Deby, Notes diatomiques. — J. Rataboul, Id. (suite). — J. T. Burrill, Coloration du *Bacillus tuberculosis.* — H. Gibbes, Méthode rapide de démonstration du Bacille de la tuberculose.

Bulletin de la Société Botanique de France. II. Série. T. VI. 1884. Nr. 2. van Tieghem, Sur une manière de dénommer les diverses directions de courbure des ovules. — M. G. Rouy, Excursions bot. en Espagne (suite). — Ed. Bornet et Ch. Flahault, Sur la détermination des Rivulaires qui forment des Fleurs d'eau. — van Tieghem, Sur les feuilles assimilatrices et l'inflorescence des *Danae, Ruscus* et *Semele.* — H. Loret, Note sur le *Papaver Roubiaei* Vig. — A. Malbranche, Contributions à l'étude monographique du genre *Graphis.* — Ed. Cocardas, Sur le *Penicillium* ferment dans les eaux destillées. — L. Morot, Note sur l'anatomie des Basellacées. — M. Vuillemin, Remarques sur la situation de l'appareil sécréteur des Composées. — van Tieghem, Sur la situation de l'appareil sécréteur dans la racine des Composées. — G. Bonnier et L. Mangin, Sur les échanges gazeux entre les Lichens et l'atmosphère. — Mlle Leblois, Sur le rôle du latex dans les Composées. — M. G. Rouy, Additions à la flore de France. — O. Lignier, Recherches sur les massifs libéro-ligneux de la tige des Calycanthées.

Revue scientifique. Nr. 17. 26. Avril 1884. L. Crié, Les plantes exotiques à l'Exposition d'Amsterdam.

Revue des eaux et forêts. Nr. 4. Avril 1884. André Thiel, Achat, récolte et préparation des graines résineuses employées par l'administration des forêts (suite).

Anzeige. [34]

Britzelmayr's Werke über die Pilzflora Südbayerns

(*Dermini, Hyporhodii, Leucospori, Melanospori* etc.) jetzt vollständig in 5 Theilen mit 85 color. Tafeln (über 800 Abbildungen).

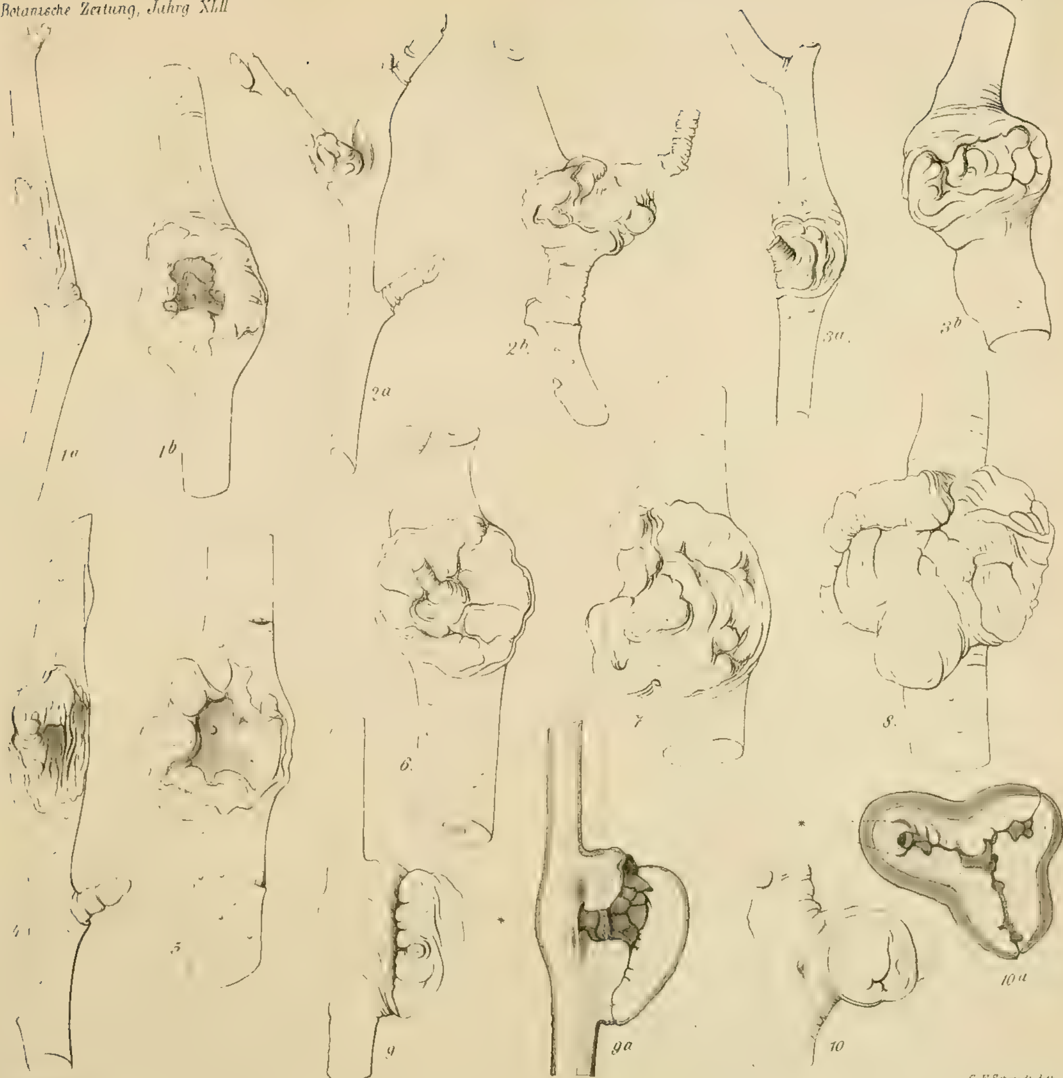
Preis 34 *M.*

Diese Arbeiten sind nur in 50 Exemplaren hergestellt worden.

Die eben erschienenen Abbildungen zu den *Leucospori,* 20 colorirte Tafeln, sind zum Preise von 8 *M.* noch einzeln zu haben.

Berlin, NW., Carlstr. 11. R. Friedländer & Sohn.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.


1a
1b
2a
2b
3a
3b
4
5
6
7
8
9
9a
10
10a
C. F. Schmidt lith.

42. Jahrgang. **Nr. 25.** 20. Juni 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Zum Krebs der Apfelbäume.

Von

R. Göthe.

Hierzu Tafel V.

In Nr. 23 des vorigen Jahrganges der Bot. Ztg. hat Dr. Sorauer meine kleine Schrift über die Frostschäden der Obstbäume und ihre Verhütung recensirt und die sich bietende Gelegenheit benutzt, um sich gegen die von mir aufgestellte Behauptung zu wenden, dass Krebs und Brand eins seien und durch dieselbe Ursache hervorgerufen würden. Wenn ich bis heute eine Antwort auf Sorauer's Auseinandersetzungen schuldig geblieben bin, so geschah dies lediglich in der Absicht, damit bis zum Winter zu warten, um zuvor eine grössere Zahl krebskranker Bäume in unbelaubtem Zustande und an verschiedenen Orten einer nochmaligen gründlichen Prüfung unterziehen zu können.

Vor Allem möchte ich Sorauer darauf aufmerksam machen, dass sein »Brand«, sich äussernd im Absterben grösserer Rindenflächen und Auftrocknen derselben auf den Holzkörper, nicht der Brand der Obstzüchter ist, die darunter die Anfangsstadien des Krebses und seine weitere Entwickelung zu offenen Wunden mit blossliegendem Holze verstehen. Ich stütze mich mit dieser Behauptung auf das, was ich an Aeusserungen über diesen Gegenstand im Laufe einer nun 25jährigen obstbaulichen Praxis an den verschiedensten Orten gehört habe. Ich stütze mich aber auch auf die Fach-Litteratur, die, soweit sie mir zugänglich ist, mit grosser Einstimmigkeit hervorhebt, dass Brand und Krebs sehr ähnlich seien und oft mit einander verwechselt würden. Sorauer's »Brand«, der nur die Rinde betrifft und mit dem Holze nichts zu thun hat, mit dem Krebs zu verwechseln, dürfte dem Laien fern liegen.

Was Sorauer schlechtweg als »Brand« bezeichnet, nenne ich in Uebereinstimmung mit Hartig »Rindenbrand« wie er in Folge anhaltender nachtheiliger Sonnenbestrahlung der Rinde oder nach hiesigen Beobachtungen durch die schädliche Einwirkung der Gänge einer Borkenkäfer-Larve hervorgerufen wird. Diese Erscheinung zeigt sich vorzugsweise an Birnbäumen. Ich verstehe unter Brand in Uebereinstimmung mit der Praxis die Anfänge des Krebses an Apfelbäumen und insbesondere die bereits umfangreichen offenen Wunden mit blossliegendem, manchmal nassfaulem Holze, wie sie an älteren Aesten vorkommen. In diesem Sinne habe ich gesagt, dass Brand und Krebs eins seien und im Bericht über den Pomologen-Congress in Würzburg, um den Verwechselungen ein Ende zu machen und Klarheit in die verschiedenen Bezeichnungen zu bringen, den offenen Krebswunden den Namen »brandiger Krebs« gegeben und die geschlossenen Wunden »knolliger Krebs« genannt.

Sorauer zieht nun auch den Zusammenhang zwischen beiden Wundformen in Zweifel und meint, wenn ich ihn recht verstehe, nicht eher daran glauben zu können, als bis die Krebsknollen künstlich gezogen worden seien. Dass letzteres nicht nöthig ist, weil sich in der Natur die Uebergänge vom brandigen zum knolligen Krebs in allen nur möglichen Variationen beobachten lassen, davon verschaffte ich mir, wie schon gesagt, in diesem Winter nochmals volle Ueberzeugung. Ich nahm Veranlassung, in der hessischen Pfalz bei Worms an mehreren Stellen, in der Gegend von Mainz und Wiesbaden, bei Ingelheim, auf dem vorderen Hundsrück, bei Schwalbach und im ganzen Rheingau an verschiedenen Orten krebskranke Aepfelbäume in sehr grosser Zahl zu besichtigen und namentlich die Bäume auf der Geisenheimer

»Heide« eingehendst zu untersuchen. Als Resultat ergab sich Folgendes: Ich constatirte, wie auch schon früher, dass gewisse Apfelsorten unabhängig von Boden und Lage ganz krebsfrei sind, während andere sehr stark vom Krebs zu leiden haben. Auf den meisten Krebswunden liess sich da *Nectria ditissima* nachweisen, mit Sicherheit auf brandigem Krebs und auf jungen Wunden. Die krebskranken Bäume liessen sich in drei Gruppen theilen, nämlich:

1) in Bäume, deren Wunden sämmtlich offen waren, deren Wundränder sich stetig vergrösserten und das Absterben der überstehenden Asttheile herbeiführten (brandiger Krebs). Es waren dies entkräftete Individuen, die sich ganz ersichtlich in schlechten Ernährungsverhältnissen befanden oder an den Folgen von Pflanzungsfehlern litten;

2) in Bäume, deren Wunden sich bereits sämmtlich zu knolligen Auswüchsen geschlossen hatten (knolliger Krebs);

3) in Bäume, auf denen beide Krankheitsformen mit den verschiedenen Uebergängen vertreten waren. Diese letzte Gruppe war die bei weitem zahlreichste. Hier zeigte sich, dass an den noch ganz oder beinahe aufrecht stehenden und kräftige Holztriebe bildenden jüngeren Aesten und Zweigen der Baumkronen die offenen brandigen Wunden vorherrschten, während geschlossene knollige Wunden vorwiegend an den seitlich stehenden oder bereits abwärts geneigten älteren Baumtheilen auftraten, die keine oder nur unbedeutende Holztriebe hatten. An einzelnen Aesten, deren Längenwachsthum ganz aufgehört hatte, sah man nur noch Knollen und gar keine offenen Wunden.

Es macht den Eindruck, als ob beim aufrechtstehenden Aste die zur Ueberwallung der vorhandenen Krebswunden nöthigen Stoffe mangelten, weil sie zur Bildung von Holztrieben gebraucht werden, während beim wagerechten oder hängenden Aste, der ohnehin gewöhnlich Holztriebe nicht mehr erzeugt, die disponiblen Stoffe zur Verheilung der Wunden in hinreichender Menge zur Verfügung stehen. Weiterhin scheint in den Wunden des aufrechten jüngeren Astes der eingedrungene Pilz noch sehr lebenskräftig zu sein und der Ueberwallung zu widerstehen, während er sich in den Wunden des wagerecht gestellten und zugleich älteren Astes nicht mehr mit gleicher Energie gegen die Einschliessung wehrt.

Ich zählte an zwei Aesten eines und desselben Baumes 95 offene (brandige), 48 geschlossene (knollige) und 59 Wunden, welche die Uebergänge beider Wundformen in einander auf das Klarste zeigten. Zur grösseren Deutlichkeit habe ich einige dieser Wunden skizzirt (s. Tafel V). 1^a und 1^b, 2^a und 2^b, 3^a und 3^b stammen immer von einem und demselben Zweige (a von jüngeren, b von älteren Trieben), 4, 5, 6, 7 und 8 sollen den Uebergang von der offenen zur geschlossenen Form darstellen und zwar so, dass 4 eine im ersten Stadium befindliche offene Wunde zeigt, 5 und 6 halboffene und 7 und 8 geschlossene Wunden sind. Das Material zu diesen Zeichnungen stammt von einem und demselben Baume, der nach oberflächlicher Zählung mehr als 2000 Krebswunden hat.

Sollten darüber, dass die Knollen in der That nichts weiter als überwallte Krebswunden sind, noch Zweifel herrschen, so braucht man nur derartige Gebilde vertical und horizontal durchzuschneiden. Fig. 9 ist eine solche Knolle mit dem Längsschnitt 9^a, * die ursprüngliche offene Krebswunde, welche bei fortwährender Gegenwirkung des noch in der Wunde befindlichen Pilzes und unter dem schädlichen Einflusse austretenden Saftes und des eindringenden Regens sich nur ganz allmählich schliesst. (Ich fand in mehreren Knollen schwärzliche Flüssigkeit vor.) Fig. 10 stellt eine gleiche Knolle mit dem Querschnitt 10^a dar, welcher die Entstehung des Gebildes deutlich genug zeigt.

Alle diese, auf ein so reiches und den verschiedensten Gegenden entnommenes Material gestützten Beobachtungen mussten mich nur noch mehr von der Richtigkeit meiner Ansicht überzeugen. Die echten Krebswunden — Knospe oder Aestchen als Mittelpunkt und in mehr oder weniger concentrischen Ringen um das Centrum abgestorbene Rinde, sowie stark aufgeworfener Wundrand als charakteristisches Merkmal — entstehen in Folge der Einwirkung des Parasiten *Nectria ditissima* Tul. Ob sich diese Wunden vergrössern und schliesslich das Absterben des darüber stehenden Asttheiles zur Folge haben, oder ob sie sich allmählich schliessen und dabei unter Gegenwirkung der oben geschilderten Ursachen Knollen bilden, das hängt ausser von der Eigenthümlichkeit der betreffenden Sorte und der Stellung der Aeste von dem allgemeinen Befinden und den Ernährungs-Verhältnissen des befallenen Baumes

ab. Kräftigen Individuen gelingt es, den Eindringling allmählich einzuschliessen und zu unterdrücken, schwache schlecht ernährte Bäume unterliegen nach und nach dem Pilze. Es handelt sich also beim Krebs nur um einen Kampf des Baumes mit dem Parasiten.

Etwas wesentlich anderes als Krebswunden sind die durch Frost hervorgerufenen Wunden, welche gar keine oder nur eine mässige Anschwellung des Zweiges zur Folge haben, sich nicht oder nur ausnahmsweise vergrössern und normal gestaltete Ränder bilden (gegenüber den wulstigen Rändern der Krebswunden). Frostwunden überwallen, wenn nicht andere Ursachen wie die *Nectria* oder die Blutlaus hinzutreten, ganz so, wie durch Schnitt oder sonstige Verletzung hervorgerufene Wunden. Ich glaube das auf Grund der Beobachtungen sagen zu können, die ich an unseren Sortimentsbäumen zu machen leider nur all zu viel Gelegenheit hatte. Es sind bereits eine grosse Zahl der im harten Winter 1879—80 entstandenen Frostwunden überwallt, ohne dass irgend welche erhebliche Anschwellung als äusseres Merkmal zurückgeblieben wäre. Frostrisse bilden eine Specialität der Frostwunden im Allgemeinen; Sorauer's »Frostbeulen« und »Frostlappen« konnte ich noch nicht beobachten und enthalte mich deswegen eines Urtheiles.

Ich glaube annehmen zu sollen, dass auch Sorauer auf Grund obiger Auseinandersetzungen mit der Definition des Krebses und dessen Theilung in brandigen und knolligen Krebs einverstanden sein wird. Der »Brand« kommt dadurch ganz in Wegfall und an seine Stelle tritt die klarere Bezeichnung »Rindenbrand«. Die durch den Frost erzeugten Wunden bilden eine Gruppe für sich; will man allen Unklarheiten ein Ende machen, so kann man die krebsähnlichen, durch die Blutlaus hervorgerufenen Wunden »Blutlauskrebs« nennen.

Erwiderung

von

E. Zacharias.

In einem Aufsatz über das Protoplasma (Bot. Ztg. 1884. Nr. 8) gelangt Löw zu dem Ausspruch, dass das Plastin Reinke's nichts weiter sei, als ein stark verunreinigter Eiweisskörper, dessen Schwerlöslichkeit in sehr verdünntem Kali noch keineswegs zu einem neuen Namen berechtige. In einem späteren Aufsatze über den mikrochemischen Nachweis von Eiweissstoffen (Bot. Ztg. 1884. Nr. 18) legt sich Löw sodann die Frage vor, worauf das Ausbleiben der von mir[1]) beschriebenen, Eiweisskörpern zukommenden Blutlaugensalzreaction im Plastin beruhe, und findet, dass auch im Plastin die Reaction eintritt, wenn man dieses einer vorgängigen Behandlung mit Kalilauge unterwirft. Verf. schliesst seinen Aufsatz mit den Worten: »Wenn man auf Eiweissstoff in Zellen prüft, und erhält nicht die gewünschte Reaction, so sollte man meiner Meinung nach denn doch erst das Ausbleiben der Reaction in vorhandenen Hindernissen oder Mängeln des Verfahrens suchen, statt den radicalen, mit sonstigen Erfahrungen gänzlich in Widerspruch stehenden Schluss zu ziehen, das Protoplasma enthielte keine Eiweisskörper.« Der Vorwurf, der in diesen ermahnenden Worten liegt, würde wohl unterblieben sein, wenn Löw meine Arbeiten mit Aufmerksamkeit gelesen hätte. Die Hindernisse für das Eintreten der Blutlaugensalzreaction in dem Protoplasma der untersuchten Zellen bestehen eben darin, dass dieses Protoplasma im Wesentlichen aus Plastin besteht, und das Plastin eine Substanz ist, welche sich in ihren Reactionen von den Stoffen unterscheidet, die man als Eiweissstoff zu bezeichnen pflegt. Diese Thatsache kann dadurch, dass Löw zeigt, wie man aus dem Plastin Stoffe mit den Reactionen der Eiweisskörper gewinnen kann, nicht beseitigt werden. Allerdings scheint das Plastin nach den Untersuchungen Löw's den Eiweisskörpern sehr nahe zu stehen, nichts destoweniger bleibt es aber eine von jenen zu unterscheidende Substanz, und hat als solche von Reinke mit Recht einen besonderen Namen erhalten. Dass ich bei Verwendung dieses Namens etwaige chemische Beziehungen der betreffenden Substanz zu den Eiweisskörpern nicht habe in Abrede stellen wollen, ergibt sich aus meinen Arbeiten.

Den Schluss, »das Protoplasma enthielte keine Eiweisskörper«, habe ich nicht gezogen, wie das von Löw selbst aus meinem Aufsatz über Eiweiss etc. angeführte Citat beweist.

[1]) Ueber Eiweiss, Nuclein und Plastin. Bot. Ztg. 1883. Nr. 13.

Berichtigung.

Von

Dr. A. Hansen.

Zu meiner Verwunderung sehe ich aus einer Kritik Arthur Meyer's, dass derselbe sich in dem Irrthum befindet, meine Abhandlung über Sphärokrystalle, welche keine Tendenz verfolgt, als die spärlichen Thatsachen über die genannten Bildungen zu vervollständigen, sei gegen Schimper's Ansichten über das Wachsthum der Stärkekörner gerichtet. Dass sich aus meinen Beobachtungen keine vollständige Uebereinstimmung der Sphärokrystalle mit den Stärkekörnern ergibt, ist durchaus kein Angriff auf Schimper's Theorie, welche Meyer glaubt gegen mich vertheidigen zu müssen. Schimper hat zwar die Stärkekörner mit den Sphärokrystallen verglichen, aber in wohl überlegter und ganz anderer Weise, als dies von Meyer bemerkt worden zu sein scheint. Der Satz, die Stärkekörner *sind* Sphärokrystalle, ist daher gar nicht der Ausdruck für Schimper's Theorie, sondern eine halb Schimper entlehnte Meinung Meyer's, die ich allerdings nicht bestätigen konnte. Die Stärkekörner brauchen natürlich nicht in allen Punkten den Sphärokrystallen zu gleichen und können trotzdem sowohl durch Apposition wachsen, als auch die Structur besitzen, welche Schimper ihnen zuschreibt. Hätte ich die Absicht, die neuere Ansicht über das Wachsthum der Stärkekörner anzugreifen, so würde ich mich an den einzigen Autor derselben, an Schimper, gewendet haben. Es wird aber ja wohl noch erlaubt sein, das Wort Stärkekörner zu gebrauchen und einige Vergleiche derselben mit anderen Körpern anzustellen, ohne befürchten zu müssen, von Herrn Arthur Meyer mit einer Polemik überfallen zu werden.

Meine Angaben und Schlusssätze beziehen sich selbstverständlich auf in Pflanzenzellen hervorgerufene Sphärokrystalle und natürlich nur auf meine eigenen Beobachtungen; ich bin daher unverantwortlich dafür, ob diese Bemerkungen auch für dasjenige passen, was Meyer an krystallisirenden Zuckerlösungen beobachtet hat. Dass auch Sphärokrystalle denkbar sind, welche wachsen, habe ich S. 119 meiner Abhandlung so deutlich begründet, dass Meyer's ganze Polemik völlig hinfällig ist.

Würzburg, 27. Mai 1884.

Litteratur.

Die Rindenporen. Ein Beitrag zur Kenntniss des Baues und Function der Lenticellen und der analogen Rindenbildungen. Von Dr. H. Klebahn.

(Jenaische Zeitschrift f. Naturwissenschaft. Bd. XVII. N. Folge. X. Bd. Vorläufige Mittheilung hierüber: Berichte der deutschen bot. Ges. Bd. I. S. 113.)

Der Verf. unterwirft zunächst die verschiedenen Zellschichten der Lenticellen einer erneuten anatomischen und mikrochemischen Untersuchung und findet, dass die von Stahl sogenannten losen Füllzellen nicht verkorkt sind, sondern in den meisten Fällen Cellulosemembranen, in einigen verholzte Zellwände besitzen. Diejenigen Zellen dagegen, die die Zwischenstreifen und die Verschlussschicht bilden, sind verkorkt und Verf. weist an ihnen sämmtliche für echte Korkzellen typische Lamellen nach. Die Bezeichnung Verschlussschicht ist nach des Verf. Untersuchung nicht zutreffend, weil die Zellen dieser Schicht stets radial verlaufende Intercellularräume zwischen sich lassen, so dass diese Schicht also keinen Verschluss bewirkt. Die Eigenschaften der Zellen der Verschlussschicht und der der Zwischenstreifen sind vielmehr ganz dieselben, so dass kein Grund mehr vorliegt, diese Namen beizubehalten, und der Verf. schlägt vor, den Namen »Porenkork« für diese Zellen einzuführen, als eine Art von Kork mit Intercellularräumen. Die bisher sogenannten Füllzellen bezeichnet Verf. als Choriphelloid. Nach ihrem Bau unterscheidet der Verf. Lenticellen, die nur aus Porenkork und solche, die aus Porenkork und Choriphelloid bestehen. In den Lenticellen der letzteren Gruppe werden entweder während eines Sommers mehrere Schichten Choriphelloid wechsellagernd mit Porenkork gebildet oder (*Salix*) dieser Wechsel findet nur ein Mal statt, indem nur im Frühjahr eine Schicht Choriphelloid gebildet wird.

Gelegentlich der Besprechung der Lenticellen von Knollen, Wurzeln und Blattstielen bemerkt Verf., dass er in den Korkschichten der Lenticellen der Luftwurzeln von *Philodendron pertusum* keine Intercellularräume hat nachweisen können, so dass diese Korkschichten also wirklich zu verschliessen scheinen.

Die anatomisch begründete Ansicht, dass die letzte im Herbst gebildete Korkschicht nicht, wie Stahl will, einen festen Verschluss im Winter bewirkt, sucht der Verf. weiterhin durch physiologische Versuche zu beweisen. Er wiederholt zu diesem Ende die Druckversuche, die schon Stahl anstellte und findet, dass die Lenticellen auch im Winter für Luft unschwer durchlässig sind; nur bei einem Theil der untersuchten Zweige waren die Lenticellen im Sommer leichter durchlässig als im Winter. Diese Methode ist jedoch

nach des Verf. Ansicht mit Fehlern behaftet und er stellt deshalb weitere Diffusionsversuche mit Kohlensäure an, auf deren etwas unklar beschriebene Anordnung Ref. nicht eingeht. Die mit verklebten und offenen Lenticellen angestellten Parallelversuche zeigen auffallend geringe Differenzen in der durchgegangenen Kohlensäuremenge und der Verf. lässt es dahingestellt, ob in diesen Versuchen mit verklebten Lenticellen die Kohlensäure durch das Periderm gegangen, oder ob der Verschluss nicht luftdicht gelungen sei. Ref. ist Letzteres sehr wahrscheinlich, zumal da Verf. weiter unten bei anderer Gelegenheit zum Beweise der Schwierigkeit der Herstellung eines luftdichten Verschlusses selbst anführt, dass an seinen mit Wachs an der Schnittfläche verschlossenen Zweigen Methylgrünlösung zwischen Rinde und Wachs capillar hindurchgegangen sei.

Demnach scheint dem Ref. gegen die Diffusionsversuche des Verf. mehr einzuwenden zu sein, als gegen die vom Verf. für unsicher erklärten Druckversuche.

Weiter findet der Verf. dann auch in den zuerst von Haberlandt angestellten und von ihm wiederholten Transpirationsversuchen mit Lenticellen tragenden Zweigen Beweise dafür, dass die Lenticellen auch im Winter wegsam sind, und zwar sind manche Lenticellen im Sommer viel, manche wenig, manche gar nicht durchlässiger, als im Winter. Dass dagegen die Lenticellen für tropfbares Wasser undurchlässig sind, folgert Verf. aus Versuchen mit erhitzten und in Methylgrünlösung gelegten Zweigen, in deren Lenticellen sich nachher mikroskopisch keine Grünfärbung nachweisen liess; Verf. findet diese Eigenschaft für die Lenticellen bei Regenwetter sehr wichtig, jedoch glaubt der Ref., dass diese Versuche nicht absolut beweisend sind, da bekanntlich Farbstoffe in Capillaren viel langsamer und schwieriger steigen, als Wasser; auch dass noch nach dieser Behandlung sich Luft in den Intercellularen fand, beweist nicht viel mehr, denn der Verf. bemerkt z. B. bei *Aesculus*, dass durch die äusserste schon sehr gelockerte Porenkorkschicht grüne Lösung eingedrungen war und die nächsten Choriphelloidschichten gefärbt hatte: »trotzdem war in den Intercellularen zwischen denselben noch Luft.«

Auf die Darlegung der Zweckmässigkeit der Einrichtung der Lenticellen kann wohl füglich hier verzichtet werden, dagegen sei noch kurz bemerkt, wie nach des Verf. Untersuchung an lenticellenfreien Holzgewächsen diese Organe ersetzt sind.

Verf. unterscheidet in dieser Beziehung unter den von ihm untersuchten Gewächsen drei Typen. Bei den Gewächsen des ersten Typus (*Vitis*, *Clematis* etc.) lassen sich die luftführenden Räume in den Markstrahlen auch durch das Periderm hindurch verfolgen, während bei *Taxus* und *Tecoma* nur streng localisirte Platten von Porenkork mit Intercellularen im Periderm vorhanden sind. Bei *Pinus silvestris*, *Deutzia scabra* und einigen anderen fand der Verf. überhaupt keine Durchbrechung der Korklagen. A. Koch.

Monographie des Isoëteae. Par L. Motelay et Vendryès.

(Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. T. VI. 1882. p. 309—404.)

Trotz der kürzlich erschienenen Synopsis der *Isoëtes*arten von Baker glaubten die Verfasser ihre Arbeit nicht zurückhalten zu sollen, da dieselbe auf das überaus reichliche Material Durieu's und Zeichnungen, die unter dessen Leitung angefertigt wurden, sich gründet. Sie theilen die Gattung in zwei Gruppen: *Aquaticae* und *Terrestres*, erstere mit drei Unterabtheilungen: *Submersae*, *Palustres* und *Amphibiae*. Um die Diagnosen beurtheilen zu können, fehlt es dem Ref. an hinreichender Kenntniss der Systematik dieser Gattung; die zehn Tafeln enthalten ausser einigen Habitusbildern anscheinend sorgfältig ausgeführte Abbildungen der Sporen der verschiedenen Arten, ein Unternehmen, dem Ref. angesichts der ihm bei den übrigen *Pteridophyten* bekannten charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Sporenstructur nur seine Anerkennung zollen kann. Erstaunt und zugleich erheitert war aber Ref. über die geographischen Kenntnisse der Verfasser; die »Localität«: Körnicke près Saint Pétersbourg ist wenigstens noch entschuldbar; aber den Titi-See nach Pommern und den Bayrischen Wald an den Lago Maggiore zu verlegen, hätte den Herren doch nicht passiren sollen.

K. Prantl.

I. Sur les causes et sur les limites des variations de structure des végétaux. Par J. Vesque.

(Annales Agronomiques. T. IX—32.)

II. L'espèce végétale considerée au point de vue de l'anatomie comparée. Par J. Vesque.

(Annales des Sciences nat. 6. Série. T. 13.)

III. Contributions à l'histologie systematique de la feuille des Caryophyllinées, précedées de remarques complementaires sur l'importance des caractères anatomiques en botanic descriptive. Par J. Vesque.

(Annales des Sciences nat. 6. Sér. T. 15.)

In den vorliegenden Schriften berichtet der Verf. über eine Reihe anatomischer und physiologischer Untersuchungen, denen er sich gewidmet, um die Fragen

zu entscheiden: Durch welche Mittel passen die Pflanzen sich äusseren Einflüssen an und wie weit geht diese Anpassung; zwei Fragen, so alt fast wie die wissenschaftliche Botanik, so wichtig, dass werthvolle Beiträge zu ihrer Beantwortung nur von einer ernsten, gewissenhaften Bearbeitung zu erwarten sind. Unterwerfen wir die Vesque'schen Schriften einer sorgfältigen Prüfung, so empfinden wir vielfach einen Mangel an Gründlichkeit und Exactheit der Versuchsanstellung, einen Mangel ferner an vorurtheilsfreier Deutung des Beobachteten; als Ersatz für diese mangelnden Grundbedingungen einer erfolgreichen Forschung werden dem Leser in gewandter Darstellung Versprechungen, weitgehende, aber unerwiesene Folgerungen geboten. Die kurze Beurtheilung derartiger Arbeiten ist schwierig oder leicht; schwierig, wenn man auf die einzelnen Experimente, auf die einzelnen aus diesen gezogenen Consequenzen eingehen wollte; es wäre dann nöthig, ähnliche Versuchsreihen anzustellen, um durch dieselben die grosse Zahl der von vornherein sehr zweifelhaft erscheinenden Entwickelungen des Verf. zu prüfen; leicht ist sie dagegen, wenn der Beurtheiler sich begnügt, nur das Ganze ins Auge zu fassen, seine Meinung zu äussern nur über die allgemeine Behandlungsweise der vorliegenden Fragen und sich nicht dabei auf einzelne Gegenversuche stützt, sondern auf ein gewisses, ich möchte sagen, durch eigene Beobachtungen erworbenes physiologisches Taktgefühl. Von diesem letztgenannten Standpunkte aus erscheint es mir verwerflich, wenn von Vesque aus Versuchen, die weder in genügender Zahl noch mit ausreichender Umsicht angestellt worden sind, weitgehende Folgerungen gezogen werden, wenn aus zweifelhaften Versuchsergebnissen Gesetze abgeleitet werden, die eben dieses ihres Ursprungs wegen selten Anspruch auf absolute Richtigkeit machen können. Wir sind trotz aller umfangreichen Betrachtungen und an sich interessanten Erörterungen durch die Vesque'schen Arbeiten nicht viel weiter gekommen in unserer Erkenntniss, der Glaube aber an die Exactheit physiologischer Experimente wird auf diese Weise sicher nicht gestärkt.

In der ersten der genannten Schriften sucht der Verf. zunächst die mechanische Ursache zu ermitteln:

a. für die Bildung der Palissadenzellen,

b. für die Entstehung der Undulationen an den Seitenwänden der Epidermiszellen,

c. für die Erzeugung des Schwammparenchyms der Blätter,

d. für die Production der Haare,

e. für die der Spaltöffnungen,

f. für die Erscheinung des Etiolements und

g. für die des Fleischigwerdens der Blätter,

und gelangt zu folgenden Annahmen:

Die Palissadenzellen entwickeln sich unter dem

Einfluss der Transpiration; sie sind von grossem Nutzen für die CO_2-Zersetzung.

Die Transpiration ist in gleicher Weise die erste Ursache für die Undulationen der Seitenwände der Epidermiszellen.

Die Haare vermehren und verlängern sich in trockner Luft und heller Beleuchtung; es gelingt jedoch nicht, auf völlig glatten Pflanzen Haarentwickelung zu veranlassen; bei diesen machen sich dieselben Einflüsse durch Verdickung der Cuticula geltend.

Die Anlage der Spaltöffnungen hängt in erster Linie von einer erblichen Gewohnheit ab, aber diese Gewohnheit wird durch die Transpiration ausgelöst. Die Zahl der Spaltöffnungen hängt von der Transpiration ab.

Der Grad der Ausbildung der Intercellularräume ist eine Function der Transpirationsgrösse. Die Intercellularräume sind um so grösser, je schwächer die Transpiration, wodurch eine Selbstregulation der Transpiration geschaffen wird.

Das Etiolement ist Folge einer übermässigen Verminderung der Transpiration.

Das Fleischigwerden der Pflanzen rührt her, einmal von einer gesteigerten Bodentemperatur, ferner daher, dass abwechselnd concentrirte und verdünnte Nährlösung den Boden durchtränken; es macht die Pflanzen fähig, periodischer Trockenheit zu widerstehen.

Als Hauptergebniss stellt Verf. den Satz auf: Es existirt kein nothwendiger Zusammenhang zwischen dem physiologischen Nutzen eines durch äussere Einflüsse abgeänderten Organes und der mechanischen Ursache dieser Abänderung.

In der zweiten, umfangreichen Arbeit, die manches Interessante enthält, soll die Verwerthbarkeit der anatomischen Eigenschaften bei der systematischen Eintheilung der Pflanzen dargelegt werden. Verf. stellt sich zunächst die Frage, ob nicht durch genaue Untersuchung der nur durch Anpassung an die Aussenwelt hervorgerufenen Merkmale genau das zu ermitteln sei, was man als Artcharakter bezeichnet, ob nicht die Arten der Systematiker häufig nur Anpassungsformen derselben Stammform vorstellen. Die Merkmale, die der Pflanze sozusagen von der Umgebung aufgeprägt werden, nennt der Verf. epharmonische und unterscheidet sie streng von den Merkmalen, welche unabhängig von der Anpassung an die Umgebung sind, wie der Gefässbündelverlauf, die Anzahl der in die Blätter austretenden Bündel, die Blattstellung etc. Die Stammform umfasst alle die Pflanzen, die von einander nur durch epharmonische Merkmale abweichen. Warum aber werden zwei sich nur durch epharmonische Merkmale unterscheidende Pflanzenformen nicht identisch, wenn sie neben einander unter gleichen Verhältnissen kultivirt werden,

wie kommt es ferner, dass, wenn die Wirkungen des Epharmonismus so schwache sind, dass überhaupt epharmonische Differenzen erzeugt werden? Diese Einwürfe macht sich der Verf. selbst und sucht sie in seiner Art zu widerlegen; aber sein Beweis ist eine Scheinbegründung, ein petitio principii, durch die man nicht befriedigt werden kann. Sein Beispiel von der Waldpflanze (S. 12), die ihren Habitus ungefähr so wechselt, wie ein Schauspieler sein Costüm, deren Blätter plötzlich centrale Structur erhalten, fleischig werden, sich mit Haaren bedecken, die selbst sich nur in Folge äusserer Einflüsse Reservemagazine, Knollen, Rhizome etc. anlegt, wird wohl wenig Beifall finden; noch ein Schritt und Vesque züchtet vor unseren Augen dünnblätterige Pflanzen mit Leichtigkeit in succulente um! Im nächsten Capitel unterzieht Verf., nachdem er den Unterschied zwischen den der Anpassung widerstehenden Merkmalen und den epharmonischen noch weiter erläutert hat, das Genus *Capparis* einer Prüfung, verwirft die bisherige Eintheilung desselben, da die Differenzen zwischen den Varietäten oft systematisch schwerwiegender seien, als zwischen den Arten, und legt eine von ihm nach rein anatomischen Verhältnissen aufgestellte Classification vor. Was ist nach dem Gesagten eine Art? von den drei aufgestellten Definitionen des Begriffes Art erscheint dem Verf. nur die zulässig: die Art ist der Inbegriff der Pflanzen einer Stammform, welche dieselben epharmonischen Organe besitzen und sich unter einander nur durch die grössere oder geringere Entwickelung jedes dieser Organe unterscheiden. Die Eintheilung der Art beruht entweder auf dem Grad der Entwickelung epharmonischer Organe oder stützt sich auf phyletische, wenig wichtige Merkmale (Corollenfärbung etc.).

In weitläufiger Betrachtung sucht der Verf. weiter die Fragen zu beantworten: »durch welche Mittel passt sich die Pflanze der Beleuchtung an, wodurch schützt sie sich gegen zu starke Transpiration, wie speichert sie Wasser in ihrem Körper auf und welche mechanischen Elemente stützen die parenchymatischen Gewebe des Blattes beim Welken.« In nicht weniger als 17 Paragraphen macht uns Verf. mit seinen Ansichten über diese Punkte bekannt; ich halte eine derartige Zusammenfassung noch für verfrüht, so lange wir bezüglich einer grossen Zahl specieller Vorgänge noch im Dunklen sind.

Die durch die Anatomie des Blattes gewonnenen Hauptmerkmale der Art sind

1. Gegenwart oder Abwesenheit der Krystalle überhaupt oder in der Epidermis,
2. die Natur (nicht die Quantität) von Cuticulargebilden,
3. ein- oder mehrfache Epidermis,
4. Gegenwart oder Abwesenheit eines Hypoderms,
5. bifaciale oder centrale Structur des Mesophylls,
6. Gegenwart oder Abwesenheit von die Gefässe begleitenden Sklerenchymbündeln,
7. Gegenwart oder Abwesenheit gefässartiger Behälter,
8. Gegenwart oder Fehlen von das Mesophyll durchsetzenden Fasern,
9. Vorhandensein oder Fehlen sklerotischer Zellen.

Unter Berücksichtigung dieser Punkte entwirft nun Verf. am Schlusse der zweiten Schrift eine Monographie des Tribus der Cappareen (holzige Capparideen) und in der dritten Arbeit, die ebenfalls bezweckt, die Wichtigkeit der anatomischen Merkmale für die Systematik darzulegen, nach der histologischen Beschaffenheit des Blattes ein System der Caryophyllinen, welchen längere Erörterungen vorausgehen über natürliche und künstliche Systeme, über die Anatomie in ihrer Anwendung zur Unterscheidung von Gruppen verschiedenen Werthes, über Merkmale von Familien und Gattungen, über das relative Alter der Arten und ihrer Unterabtheilungen, über den systematischen Werth verschiedener anatomischer Merkmale (Haare, Spaltöffnungen, innere Drüsen etc.).

Greife ich nun zur Illustration der Vesque'schen Art zu untersuchen ein beliebiges Beispiel heraus. Auf Seite 498 der ersten Arbeit berichtet Vesque über einen Versuch, der darlegen soll, dass dunkle Wärmestrahlen das Etiolement der Form (welches er vom Etiolement der Farbe unterscheidet) verhindern können, indem sie die Transpiration steigern; das Etiolement der Form ist das Resultat ungenügender Transpiration! Ein einziger Doppelversuch wird mitgetheilt; von jeder Versuchspflanze wird nur ein Blatt gemessen, denn die anderen sind abgestorben oder noch unentwickelt. Die Grösse der Blattfläche wird durch ein Längen- und ein einziges Breitenmaass festgestellt, denn wir lesen nur:

	Blattstiel	Blattfläche	
		Länge	Breite
Versuchspflanze a. .	0,020 M.	0,070 M.	0,040 M.
Versuchspflanze b (dunklen Wärmestrahlen ausgesetzt)	0,013 M.	0,085 M.	0,065 M.

Diese Angaben sind denn doch zu dürftig, um daraus etwas Sicheres folgern zu können.

Trotzdem nun die Blätter der Pflanze b infolge gesteigerter Transpiration durch dunkle Wärmestrahlen unter sonst denselben Verhältnissen, unter denen die Blätter der Pflanze a Etiolement zeigen, nicht etioliren, also die Blattflächen sich normal vergrössert haben, sollen die Haare der Blätter von b dichter stehen und länger sein als bei a, natürlich auch in

Folge gesteigerter Transpiration. Maasse für Länge und Dichtheit der Haare werden nicht gegeben. Ich bezweifle die Richtigkeit dieser Angaben. Die Haare sind meist schon in der noch geschlossenen Knospe angelegt; sie werden demnach später um so dichter stehen, je weniger sie durch das Flächenwachsthum des Blattes aus einander gerückt werden; es müssten also hier die dunklen Wärmestrahlen eine Neubildung an Haaren zwischen den schon in der Knospe angelegten hervorbringen, was ich bezweifle, da man ja noch niemals auf glatten Blättern Haarbildung hat veranlassen können, wie Verf. selbst anführt. Eher räume ich die Möglichkeit der zweiten Beobachtung ein, dass die Haare unter dem Einfluss dunkler Wärmestrahlen sich mehr verlängern als ohne denselben. Aehnliches Gepräge zeigen die übrigen Angaben des Verf. Die Folgerungen, die Vesque aus seinen Versuchen zieht, müssen jedenfalls mit grosser Vorsicht aufgenommen werden und die Versuche selbst bedürfen strenger Prüfung und kritischer Sichtung. Kohl.

Sammlung.

Der durch seine Reisen im Oriente bekannte Herr P. Sintenis wird im Laufe dieses Sommers im Auftrage des Unterzeichneten eine botanische Erforschung der noch sehr wenig untersuchten Insel Puerto Rico beginnen. Die Pflanzen, welche die Grundlage zu einer Flora der Insel bilden sollen, werden die Centurie mit 30 *M.* berechnet. Bestellungen auf dieselben (Vorausbezahlungen sind nicht erwünscht) beliebe man an den Unterzeichneten zu richten. Dr. J. Urban.
Schöneberg bei Berlin, Grunewaldstrasse 19.

Personalnachricht.

Prof. P. Ascherson in Berlin scheidet auf seinen Wunsch am 1. Juli aus dem Amte als II. Custos am Kgl. Botanischen Museum. Sein Nachfolger ist Dr. Carl Schumann, bisher Lehrer am Realgymnasium zum heiligen Geist in Breslau.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1884. Nr. 6—12. Schimper, Ueber Bau und Lebensweise der *Epiphyten* Westindiens. — **Nr. 14.** Liebenberg, Ueber den Einfluss intermittirender Erwärmung auf die Keimung von Samen. — **Nr. 16.** Schindler, Zur Kenntniss der Wurzelknöllchen der *Papilionaceen.* — **Nr. 17.** Ludwig, Fliegenbesuch von *Molinia coerulea.* — F. Baron von Mueller, Bemerkungen zu den Regeln der Pflanzen-Benennungen. — **Nr. 18.** H. Schinz, Anatomisch-physiologische Untersuchung gerösteter Maiskörner. — **Nr. 19.** v. Borbás, Balanographische Kleinigkeiten. — **Nr. 20 und 21.** Saccardo, Conspectus generum Discomycetum hucusque cognitorum.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. XXX. Bd. Heft 4. Fr. Nobbe, Untersuchungen über die Anzucht des Weinstockes aus Samen.—W. Knop, Ueber Ernährungsverhältnisse des Zuckerrohrs. — Id., Bereitung einer concentrirten Nährlösung für Pflanzen. — G. Baumert, Untersuchungen über den flüssigen Theil d. Alkaloide aus *Lupinus luteus.*

Sitzungsberichte der math.-physik. Classe der kgl. bayr. Akademie der Wiss. zu München. 1884. Heft 1. L. Radlkofer, Ueber die Zurückführung von *Forchhammeria* Liebm. zur Familie der *Capparideen.* — Id., Ueber einige *Capparis*arten.

The Journal of the Royal Agricultural Society of England. Vol. XX. Part I. Nr. 39. April 1884. H. Evershed, Improvement of the Plants of the Farm. — B. Dyer, Some Field Experiments on the Growth of Turnips, at Rusper, Horsham. — Earl Cathcart, On the cultivated Potato. — W. Carruthers, Report on the Competition for Seed Wheat, 1883. — A. Voelcker, Report on the Field and Feeding Experiments at Woburn, conducted on behalf of the Royal Agricultural Society of England during the year 1883.

The Botanical Gazette. Vol. IX. Nr. 5. May 1884. C. S. Sargent, Botanical Papers of George Engelmann. — C. R. Barnes, Occurrence of Cork between the Annual Layers in the stem of *Catalpa speciosa.* — General Notes: A new *Aristida.* — Fungi Hungarici. — The Pasque Flower. — American Forests. — Variation and Human Interference. — Tribute do Dr. Engelmann. — Collections from Porto Rico.

Bulletin of the Torrey botanical Club. 1884. Nr. 1 and 2. J. Schrenk, Notes on Tuckahoe. — F. L. Scribner, New North American grasses. — G. Vasey, An new grass. — M. Underwood, The *Pteridophyta* of Litchfield Co. — G. Macloskie, The involucre in *Malvaceae.* — S. Horner, Notes from Massachusetts. — E. Giliett, *Helonias bullata* in cultivation. — W. Bailey, Stipules in *Onagraceae.* — Fr. Wolle, Freshwater *Algae.* — B. Ellis and M. Everhart, New North American *Fungi.* — H. Bailey jr., Concerning *Abutilon.* — L. Britton, Note on *Juncus trifidus.*

La Belgique horticole. Octobre—Décembre 1883. Note sur le *Cypripedium Spicerianum.* — Bulletin des nouvelles et de la bibliographie. — Notes sur les découvertes botaniques de M. Roezl en Amérique (Suite et fin). — Description de l'*Aphelandra Margaritae.*

Botaniska Notiser för år 1884. Haeft 3. S. Murbeck, Tvenne för Skandinavien nya *Epilobium*hybrider. — Lärda sällskap: A. G. Nathorst, Om *Trapa natans* L. hufvudsakligen angående dess förekomst inom Sverige. — G. Tiselius, Om *Potamogeton flabellatus* Bab. — V. B. Wittrock, Om *Sphacelaria cirrhosa* (Roth) Ag. β. *aegagropila* Ag.

Berichtigung.

S. 371 Z. 10 von oben muss es statt »In den älteren, hypertrophischen Theilen etc.« heissen »In den älteren, nicht hypertrophischen.«

S. 378 Z. 12 von oben lies »unterscheiden« statt »entscheiden«.

S. 379 Z. 25 von oben muss es statt »*sp* keimende Sporen mit Sporidien« heissen »keimende Sporen mit Sporidien *sp.*«

Hierzu eine Beilage von **Paul Parey** in **Berlin**, betr. **L. Kny's Botanische Wandtafeln.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 26.** 27. Juni 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber den Verlauf und die Endigungen der Siebröhren in den Blättern.

Von

A. Koch.

Hierzu Tafel VI.

Nachdem Th. Hartig die Siebröhren zuerst klar erkannt und in mehreren in den Jahren 1837 bis 1854 erschienenen Arbeiten [1]) beschrieben hatte, wurden die lange angezweifelten Resultate seiner Untersuchungen endlich von Mohl, Nägeli und Hanstein [1]) bestätigt und vermehrt.

Gleich von vornherein war hierbei ausser dem complicirten anatomischen Bau dieser Organe die Frage nach der physiologischen Function derselben der Gegenstand lebhafter Discussion.

Mohl sprach zuerst die Ansicht aus, dass der »absteigende Bildungssaft« seinen Weg durch die Siebröhren nehme und Hanstein, dessen zahlreiche Ringelungsversuche den ersten experimentellen Anhalt zur Entscheidung dieser Frage lieferten, kam zu dem Resultat, dass die Leitung der Bildungsstoffe nur durch die Siebröhren bewerkstelligt werde.

Dagegen führte Sachs [2]) an, dass in den Siebröhren Stärke nur selten und in sehr geringen Quantitäten vorkomme, während sie in bestimmten parenchymatischen Zellschichten in grosser Menge zu finden sei. Hiernach leiten die Siebröhren nur die Eiweissstoffe und das Parenchym die Kohlehydrate.

Durch jene Angabe von Sachs veranlasst, unternahm darauf Briosi [3]) eine Untersuchung der Siebröhren zahlreicher Pflanzen auf Stärke und fand diesen Körper in den genannten Organen sehr verbreitet, wenn auch stets in sehr kleinen Mengen.

[1]) Nähere Litteraturangabe siehe bei de Bary, Vergl. Anatomie. S. 179.

[2]) Sachs, Experimentalphysiologie. S. 381.

[3]) Briosi, Ueber allgemeines Vorkommen von Stärke in den Siebröhren. Bot. Ztg. 1873.

Die anatomischen Ergebnisse der angeführten Arbeiten stellte sodann de Bary [1]) zuerst zusammen und fügte dazu die Resultate zahlreicher eigener Untersuchungen. In dieser kritischen Darstellung der bezüglich der Siebröhren festgestellten Thatsachen wird zugleich auf zahlreiche Lücken in der Kenntniss dieser Organe aufmerksam gemacht, unter anderen auch auf die Frage nach den Endigungen der Siebröhren in den Blättern.

Seitdem sind diese Organe von verschiedenen Seiten erneuten sehr gründlichen Untersuchungen unterworfen worden.

Zunächst haben Wilhelm [2]) sowohl wie Janczewski [3]) mit grossem Erfolge ihre Aufmerksamkeit der Entwickelungsgeschichte der Siebröhren gewidmet und ausserdem die wechselnde Configuration des Inhaltes und die Verbreitung des Callus ausführlich und gründlich untersucht.

Besonders für die letztere merkwürdige Substanz wurde das Interesse wachgerufen erstens durch den Nachweis, dass der Callus eine wichtige Rolle schon bei der ersten Entstehung der Siebröhren spielt und zweitens durch die von de Bary [4]) zuerst gemachte und dann sowohl von Wilhelm als von Janczewski bestätigte und erweiterte Beobachtung, dass die Siebröhren vieler Sprossaxen im Herbste durch Callus unwegsam gemacht werden, welcher im Frühjahr beim Erwachen der Vegetationsthätigkeit wieder verschwindet.

Die Kenntniss dieser Substanz wurde dann von Russow [5]) weiter gefördert, der unter

[1]) Vergl. Anatomie.

[2]) Wilhelm, Beiträge zur Kenntniss des Siebröhrenapparates dicotyler Pflanzen. 1880.

[3]) Janczewski, Sur la structure des tubes cribreux. Comptes rendus. T. LXXXVII. Nr. 4.

[4]) de Bary, Vergl. Anatomie. S. 184.

[5]) Russow, Verhalten der Callusplatten gegen

Benutzung des schon von Wilhelm beobachteten Verhaltens des Callus gegen Anilinfarbstoffe die Verbreitung desselben bei vielen Pflanzen untersuchte.

Ganz neuerdings hat A. Fischer[1]) einen Beitrag zur Siebröhrenlitteratur durch eine Mittheilung geliefert, in der er die Resultate einer erneuten Untersuchung der Siebröhrenvertheilung im Stengel von *Cucurbita Pepo* L. bespricht.

Alle diese seit der Zusammenstellung der über die Siebröhren bekannten Thatsachen durch de Bary wiederum angestellten Untersuchungen beschäftigen sich nur mit den weitesten Siebröhren des Stengels, die für diese Beobachtungen die geeignetsten waren.

In der gesammten mir bekannt gewordenen Litteratur findet sich also keine eingehendere Untersuchung der Siebröhren in den Blättern; die Resultate einiger mehr beiläufiger Beobachtungen stellt de Bary[2]) mit folgenden Worten zusammen.

»Deutlich charakterisirte Siebröhren sind in den stärkeren Bündeln des Laubes, z. B. denen der Blattnerven, allerdings vielfach noch vorhanden; in den letzten Verzweigungsordnungen findet man sie nicht mehr, diese bestehen entweder nur aus Tracheen oder aus solchen und sie begleitenden zarten, gestreckten Zellen, von welchen die Siebröhrenstructur nicht mehr erkennbar ist.«

»Wo und wie die Siebröhren aufhören und endigen, ist bis jetzt nirgends deutlich unterschieden und verdient genauer untersucht zu werden.«

Die Beantwortung dieser hiermit klar ausgesprochenen Frage scheint sowohl in Bezug auf die Anatomie als hinsichtlich der Physiologie der Gefässbündel Interesse zu verdienen. Nach de Bary's Definition[3]) werden Gefässbündel die Stränge genannt, welche wesentlich aus bestimmt geordneten Gruppen von Tracheen und Siebröhren bestehen.

Es war daher die eben erwähnte Erfahrung, dass die letzten Verzweigungsordnungen der »Gefässbündel« in den Blättern keine Siebröhren mehr enthalten, zu prüfen, um festzustellen, wie weit die in den Blättern verlaufenden Stränge noch als nach jener Definition vollständige Gefässbündel bezeichnet werden müssen. Zweitens war auch die Natur jener zarten Zellen näher zu untersuchen, die, wie oben angegeben, die letzten Zweige der Stränge mit den Tracheen zusammen in vielen Fällen bilden. Drittens ist schon von verschiedenen Seiten auf die Aehnlichkeit zwischen Milchröhren und Siebröhren in Bezug auf ihre Anordnung und physiologische Function[1]) aufmerksam gemacht worden.

Von den Milchröhren ist bekannt, dass sie sich in ihrem Verlaufe nicht an die Nachbarschaft der Tracheen binden, sondern oft selbständige Bahnen verfolgen, besonders auch in den Blättern[2]). Es scheint daher die Frage gerechtfertigt, ob die Siebröhren den Milchröhren auch hierin ähnlich sind oder ob erstere die Tracheen auch in den Blättern nie verlassen.

Schliesslich schien die Kenntniss des Verlaufes der Siebröhren in den Blättern auch in Beziehung auf die physiologische Function dieser Organe von Interesse zu sein. Auf Grund der bekannten mikrochemischen Reactionen ihres Inhaltes und auf Grund der Ergebnisse der Ringelungsversuche gelten die Siebröhren für die Leitungsbahnen der Eiweissstoffe und die Siebplatten als eine zweckmässige Einrichtung, um die Fortbewegung dieser schwer diffundirenden Stoffe möglichst zu erleichtern.

Dagegen sind bis jetzt nur wenig Thatsachen bekannt, die einen Schluss auf den ersten Entstehungsort der Eiweissstoffe erlauben. Sachs[3]) macht es jedoch wahrscheinlich, dass die Siebröhren selbst dafür zu halten seien. Er zeigt, wie die beiden zur Composition des Eiweissmoleküls nöthigen Classen von Körpern, die Kohlehydrate und die Salze, die den Schwefel und den Stickstoff liefern, in den Zellen der nächsten Umgebung der Siebröhren stets vorhanden sind. Für die Lieferung der Kohlehydrate nimmt er hierbei die Stärkescheiden in Anspruch.

In demselben Sinne entstand so für eine Untersuchung des Siebröhrenverlaufes in den Blättern die Frage, ob sich vielleicht in einzelnen Fällen eine besondere Annäherung der Siebröhren an das Assimilationsparenchym zeigen lasse.

Eine Beantwortung der von de Bary ge-

Anilinblau und die Vertheilung derselben bei den Gefässpflanzen. Neue dörptsche Ztg. 1881. Referat: Bot. Ztg. 1881.

1) A. Fischer, Das Siebröhrensystem von *Cucurbita*. Vorläufige Mittheilung. Berichte d. d. bot. Ges. 1. Jahrg. Heft 6. S. 276.

2) Vergl. Anatomie. S. 386. II.

3) Ibid. S. 242 u. 328.

1) de Bary, Vergl. Anatomie. S. 208.

2) Ibid. S. 447.

3) Sachs, Vorlesungen. S. 392.

stellten Frage nach der Verbreitung der Siebröhren in den Laubausbreitungen schien demnach in mancherlei Beziehung von einigem Interesse zu sein, und dieser Umstand mag die Inangriffnahme einer darauf gerichteten Untersuchung rechtfertigen. Die Resultate derselben sollen in Folgendem mitgetheilt werden.

Allen Siebröhren-Untersuchungen hat von Alters her stets die Familie der *Cucurbitaceeen* das beste Material geliefert. Auch die Siebröhren der Blätter waren bei den von mir untersuchten Gattungen dieser Familie der Beobachtung leichter zugänglich, während bei Pflanzen aus anderen Familien sich die Schwierigkeiten so häuften, dass es mir bisher leider nicht gelang, genauere Resultate in Bezug auf diese zu erzielen.

Da die Siebröhren von *Ecballium agreste* am Genauesten untersucht werden konnten, so sei deren Beschreibung hier vorangestellt.

Es mag hier kurz daran erinnert werden, dass die sämmtlichen Blattspurbündel aller untersuchten *Cucurbitaceen* bicollateral gebaut sind.

Ecballium agreste.

Es war ein glücklicher Zufall, dass von dieser Pflanze zuerst Blätter untersucht wurden, die der im freien Lande stehenden Pflanze im November entnommen waren, denn die Siebröhren derselben befanden sich in einem Zustande, der der Beobachtung des Verlaufes dieser Organe besonders günstig war und der meines Wissens bisher noch nicht beschrieben worden ist.

Aus den zahlreichen Arbeiten über Stengelsiebröhren ist bekannt, dass den Platten in den meisten Fällen ein mehr oder minder hoher Pfropf eines sehr consistenten Schleimes aufliegt, und zwar erfüllt diese Substanz meist nur das eine Ende des Siebröhrengliedes, seltener beide. Das noch übrige Lumen ist mit dünnflüssigem, durchsichtigem Inhalt erfüllt.

Dagegen sind aber die Siebröhren der meisten Bündel jener herbstlichen Blätter von *Ecballium*, wie schon oberflächliche Untersuchung lehrt, mit solchem Schleim so vollkommen erfüllt, dass überhaupt kein mit dünnflüssigem Inhalt erfülltes Lumen übrig bleibt. Dieser Schleim gleicht nach dem äusseren Aussehen völlig dem in den Stengelsiebröhren und zeigt auch alle bisher auf letzteren angewendeten, mikrochemischen Reactionen.

Die Siebröhren der Blattstiele und Stengel des gleichen Materials enthielten dagegen nur die längst bekannten, das Ende des Siebröhrengliedes erfüllenden Schleimpfröpfe. Während der Sommermonate und auch noch im October sind die in Rede stehenden Organe der Blätter von *Ecballium* wenigstens in den schwächeren Bündeln durchaus frei von Schleim und nur mit wässerigem Inhalt erfüllt. Nur die Siebröhren der stärkeren Bündel zeigten zu dieser Zeit kleine Quantitäten Schleim auf den Siebplatten aufgelagert.

Obwohl mir die Gründe und die Bedeutung der auffallenden Erscheinung, dass die Siebröhren aus Blättern von *Ecballium* im Spätherbst [1]) so grosse Schleimmengen enthalten, noch völlig unbekannt sind, will ich doch der Kürze wegen und mit Rücksicht darauf, dass ich dies bisher nur im Spätherbst beobachtete, diesen Zustand der Siebröhren in der Folge stets als den herbstlichen bezeichnen.

Um nun den Verlauf der Siebröhren über grössere Strecken der mikroskopischen Beobachtung zugänglich zu machen, genügte es, Stücke jener herbstlichen Blätter mit Kalilauge zu behandeln und dann die Epidermis zu entfernen. Bei dieser Behandlung wird der Schleim der Siebröhren zu einer glänzenden Masse; dem Drucke dieser quellenden Substanz gibt die Wandung des Siebröhrengliedes in der Richtung der Axe des Rohres leichter nach, wie es scheint, als in der dazu senkrechten Richtung. Da sich die Siebröhre aber nicht ungehindert strecken kann, biegt sie sich häufig unter dem Einflusse der Kalilauge in Schlangenwindungen hin und her. Die Parenchymzellen werden, wie bekannt, bei dieser Behandlung, sehr durchsichtig und der Verlauf der schleimerfüllten Siebröhren ist nun leicht zu sehen. Ehe wir aber zur Beschreibung desselben übergehen, sei hier der Bündelverlauf im Blatte der *Cucurbitaceen* und der wenigen sonst noch kurz zu besprechenden Dicotyledonen kurz beschrieben. Die Gefässbündel sind in den Blättern dieser Pflanzen nach dem netzaderigen Typus angeordnet und diesen beschreibt de Bary [2]) wie folgt:

[1]) Das in Rede stehende Material war der Pflanze im November 1882 entnommen; im gleichen Monat des folgenden Jahres fand ich dagegen nur wenige Blattsiebröhren mit Schleim ganz erfüllt.

[2]) Vergl. Anatomie. S. 315.

»Bei dem netzaderigen Typus sind die ins Blatt getretenen Bündel durch verschieden hohe Ordnungen verzweigt und die Zweige über die ganze Fläche ausgebreitet, nach verschiedenen Seiten gerichtet und theils zu polygonalen oder bogigen Netzmaschen verbunden, theils frei innen oder peripherisch endigend. Maschen höherer Ordnung sind in die der niederen Ordnungen eingeschlossen. Die randsichtigen Seiten sämmtlicher Maschen bilden mit einander einen dem Rande folgenden sympodialen Strang u. s. w. Die innen frei endenden Bündel entspringen als Zweige von den Seiten der Maschen und hören in dem von diesen umschlossenen Felde, oft nach abermaliger kurzer Verzweigung, auf.«

In den stärkeren, in vorspringenden Rippen verlaufenden Bündeln sind sehr zahlreiche Siebröhren enthalten, die sich in dem erwähnten Herbstmaterial meist mit Schleim ganz erfüllt erwiesen. Der Tracheentheil der randläufigen starken Bündel endigt blind an der Peripherie des Blattes, meist in Blattzähnen. Die nähere Untersuchung lehrt, dass die Siebröhren den Tracheentheil bis in das peripherische Ende begleiten und ebenfalls hier blinde Enden bilden, die auf gleicher Höhe mit den Enden der Tracheidenreihen, in die der Tracheentheil zuletzt gespalten ist, stehen. Ein ebenso getreues Abbild des Tracheenverlaufes boten die Siebröhren in den zarten, randläufigen Bündeln. Die Tracheentheile der letzteren setzen an den des sympodialen Randstranges rechtwinklig an, ohne darüber hinaus blinde, peripherische Enden zu bilden. In gleicher Weise setzen die Siebröhren der gegen den Rand laufenden zarten Bündel an die des sympodialen Randstranges rechtwinklig an.

In den inneren, zarten Bündelenden ist, wie oben nach de Bary citirt wurde, keine Siebröhre mehr nachzuweisen. In einigen Fällen habe ich dagegen an Flächenpräparaten gesehen, dass in solchen inneren Enden eine Siebröhre eine ganz kurze Strecke früher als die Tracheidenreihe blind endigte, doch scheint mir der häufigere Fall der zu sein, dass aus den die innersten Netzmaschen bildenden Bündelchen keine Siebröhre in die letzten blind endigenden Bündelzweige eintritt, dass also die Siebröhren meist keine blinden, inneren Enden bilden. Hiermit stimmen auch die unten noch zu beschreibenden, an Querschnitten gewonnenen Bilder jener inneren Bündelenden.

Die erwähnten, peripherischen Enden der Siebröhren sind am Ende geschlossen und zeigen keine Perforationen oder Poren. Das letzte Siebröhrenglied ist meist ebenso weit, wie die vorhergehenden, seltener ist es am Ende ein wenig enger.

Blinde peripherische Enden bilden sowohl die Siebröhren des unteren, als auch die des oberen Siebtheiles der starken bicollateralen Bündel. Der herbstliche Zustand der Siebröhre von *Ecballium* bot auch Gelegenheit, die Art des Ansatzes der Siebröhren an einander an den Stellen, wo ein Bündel von einem anderen abzweigt, zu untersuchen. de Bary[1]) bemerkt darüber, dass dieser Ansatz dem der Gefässe ähnlich zu geschehen scheine.

Zunächst ist zu bemerken, dass in allen sicher zu beobachtenden Fällen, in den Blättern von *Ecballium* wenigstens, jede abzweigende Siebröhre mit einer Siebröhre des stärkeren Bündels in directer Verbindung steht. Das betreffende Glied der letzteren trägt an einer beliebigen Stelle der Längswand einen Fortsatz, dessen Inhalt mit dem des tragenden Gliedes in offener Communication steht[2]); an seinem anderen Ende trägt der Fortsatz eine in gewöhnlicher Weise quergestellte Siebplatte, und durch diese ist die Verbindung mit dem folgenden Gliede, dem ersten der abzweigenden Siebröhre, hergestellt.

Die Lage der Insertionsstelle des Fortsatzes, seine Länge und der Winkel, den er mit dem tragenden Gliede einschliesst, variiren sehr. Manchmal entspringt gerade in der Mitte eines Gliedes ein Fortsatz und dann kommt oft ein regelmässig dreiarmiges Siebröhrenglied zu Stande, welches am Ende jedes Armes eine Siebplatte führt.

Da jede Siebröhre die directe Fortsetzung eines gleichnamigen Organes eines stärkeren Bündels ist, stehen zunächst alle unteren Siebtheile unter sich und alle oberen unter sich in directem Zusammenhange. Ausserdem finden sich aber, namentlich in stärkeren Bündeln ziemlich häufig, Anastomosen zwischen den Siebröhren des oberen und denen des unteren Siebtheiles. Es illustrirt diese Erscheinung wiederum das Bestreben der Pflanze, ihre Siebröhren unter einander in Verbindung zu setzen, worauf schon Wil-

1) Vergl. Anatomie. S. 404.
2) Siehe z. B. Fig. 8*c*.

helm bei Gelegenheit der Beschreibung der von ihm entdeckten Markstrahlsiebröhren hinwies.

An den Auszweigstellen schwächerer Bündel findet, wie eben beschrieben wurde, eine Gabelung der Siebröhren statt; der eine Zweig verbleibt in dem stärkeren Bündel, der andere tritt in das schwächere ein.

Solche Gabelungen kommen aber in dem Verlaufe der Siebröhren auch ohne Beziehung zu einem Seitenbündel vor, sowohl im Innern des Blattes, als an den peripherischen Enden der starken Bündel. An der letzteren Stelle wurde beobachtet, dass einem Siebröhrengliede zwei mit je einer Siebplatte inserirte und andererseits blind endigende Glieder aufsassen. Umgekehrt kommt es vor, dass zwei getrennt neben einander laufende Siebröhren in dem peripherischen Ende des Bündels mit je einer Siebplatte an ein einziges Glied ansetzen, welches andererseits blind endigt.

Nachdem wir die mit Hülfe jenes herbstlichen, günstigen Zustandes der Siebröhren beobachteten gröberen Verhältnisse des Verlaufes dieser Organe, den Ansatz derselben an einander und ihre peripherischen Enden beschrieben haben, wenden wir uns zur feineren Anatomie der zarten Bündelchen und wollen festzustellen versuchen, wo die Grenze liege zwischen Strängen, die noch Siebröhren führen, und solchen, die keine mehr haben.

Ueber die Lage der in Rede stehenden zarten Bündelchen im Parenchym des Blattes stellt de Bary[1]) folgende allgemeine Regel auf:

»Für die nicht in vorspringenden Rippen liegenden Bündel gilt als Regel, dass sie dicht inner- oder unterhalb der Innengrenze der zur Blattfläche senkrechten chlorophyllreichen Pallisadenzellen oder Zellenreihen, nicht in diesem Gewebe liegen. Also bei den bifacialen Blättern in dem Schwammparenchym, da, wo dieses an die Pallisadenschicht grenzt u. s. w.

Ausnahmen von dieser Regel sind mir für bifaciale Blätter nicht bekannt.«

Die nähere Untersuchung der Blätter von *Ecballium* lehrte jedoch, dass die feinen Bündel hier nicht nach jener Regel angeordnet sind. Man bemerkt auf dem senkrechten Durchschnitt dieser Blätter an der Oberseite zwei Schichten von ganz gleich entwickelten Pallisadenzellen; an diese schliesst sich dann ein mehrschichtiges Schwammparenchym an. Die feinen Bündel aber liegen zum grösseren Theil eingeschlossen zwischen die Pallisadenzellen der zweiten Schicht und nur ihr unterer Siebtheil ragt in das Schwammparenchym hinein. Es erscheint zweckmässig, die Anordnung der einzelnen Elemente eines solchen Bündelchens zunächst an dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel zu beschreiben. Mit diesem Querschnittsbild sei dann der in Fig. 7 dargestellte Längsschnitt eines gleich starken Bündels verglichen.

Der Tracheentheil der betreffenden Bündel zeigt zwei Gefässe. Oberhalb derselben bemerkt man der Unterseite der Pallisadenzelle der obersten Schicht dicht anliegend zwei Zellen mit annähernd kreisrundem Querschnitt und mit schon dem äusseren Ansehen nach von der der umgebenden Parenchymzellen abweichender Membranbeschaffenheit. Die Vergleichung mit dem Längsschnitt zeigt, dass diese beiden Zellen eine Siebröhre mit ihrer Geleitzelle sind.

Der Raum zwischen diesen und der oberen Trachee wird ausgefüllt von einer Reihe von parenchymatischen Zellen, die auf dem Querschnitt meist durch den Druck der benachbarten Zellen der zweiten Pallisadenschicht abgeplattet erscheinen; die auf dem Längsschnitt hervortretende Form der in Rede stehenden Zellen ist die rechteckige; die Wände, mit denen jede dieser Zellen an eine gleichnamige grenzt, stehen also rechtwinklig zur Längsaxe des Bündels. Wie die Fig. 7 zeigt, sind die Glieder der auf dieser Zellreihe liegenden Siebröhre sehr regelmässig doppelt so lang als die darunter liegenden parenchymatischen Zellen. Letztere führen wasserhellen Inhalt, in dem man manchmal spärliche Chlorophyllkörner bemerkt.

Unterhalb der beiden Tracheen sieht man auf dem Querschnitt eine Gruppe sehr enger Zellen umgeben von einer einfachen Lage aus solchen mit grösserem Durchmesser. Die aus engen Elementen bestehende Gruppe enthält jedenfalls Siebröhren; ob darin aber auch noch andere als solche und Geleitzellen enthalten sind, ist mir bisher leider nicht klar geworden.

Die weiteren, peripherischen Zellen sind in der Richtung der Längaxe des Bündels langgestreckt; die Querwände stehen recht-

[1]) Vergl. Anatomie. S. 317. §. 92.

winklig zu der genannten Richtung. Das Merkwürdigste an diesen Zellen ist aber ihr Inhalt.

Untersucht man nämlich Blätter von *Ecballium*, die der Pflanze im Sommer entnommen sind, so fallen sofort die peripherischen Zellen des unteren Siebtheiles ihres dichten, schaumigen Inhaltes wegen auf, der sowohl dem äusseren Ansehen nach, als auch nach den Färbungen, die er auf Zusatz von Jod oder von Zucker und Schwefelsäure annimmt, dem oft beschriebenen schleimigen Inhalt der Stengelsiebröhren ähnlich zusammengesetzt zu sein scheint. Ausserdem bemerkt man in diesen peripherischen Zellen sehr häufig auch einen grossen Zellkern. Manchmal sind alle Zellen, die, wie beschrieben wurde, die Gruppe zarter Zellen im unteren Siebtheil umgeben, mit dichtem Inhalt erfüllt, oft aber auch nur die beiden, die der unteren Grenze der Zellen der zweiten Pallisadenschicht zunächst liegen; sie sind in Fig. 2 durch Schraffirung ausgezeichnet.

In jenem oben erwähnten November-Material führten die besagten Zellen nur wässerigen Inhalt, dagegen waren die Siebröhren der meisten Bündel vollständig mit dichtem Schleim erfüllt. Umgekehrt sind im Sommer die peripherischen Zellen des unteren Siebtheiles mit dichtem Inhalt erfüllt, die Siebröhren aber enthalten nur wässerigen Saft.

Die den oberen Siebtheil bildende Röhre war in dem oben beschriebenen Bündel rings herum von Parenchymzellen umgeben. In dem in Fig. 2 in der Querschnittsansicht dargestellten Strang führt der obere Siebtheil zwei Siebröhren; jede derselben ist auch hier vollkommen von parenchymatischen Zellen umgeben und zwar auf die Weise, dass die obere der beiden Siebröhren der Unterseite der Pallisadenzellen der oberen Schicht dicht anliegt, die untere aber sowohl von der oberen Siebröhre, als von dem Tracheentheil durch eine Reihe von weiten Parenchymzellen getrennt ist.

Als seltener Ausnahmefall wurde auch einmal beobachtet, dass zwei Siebröhren in einem oberen Siebtheil dicht neben einander lagen.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Muscologia gallica. Description et figures des Mousses de France et de quelques espèces des contrées voisines. Par T. Husnot. Paris 1884 chez Savy. 11. livr.

Der sich ausschliesslich mit den *Muscineen* beschäftigende Verfasser, Herr Th. Husnot zu Cahan (Orne), dessen Revue bryologique ihren elften Jahrgang begonnen hat, entschloss sich, in zehn Lieferungen von je zwei Bogen und zehn Tafeln in 8^{0} eine vollständige Iconographie der in Frankreich aufgefundenen Moose zu geben. Erinnern wir hierbei, dass Herr Husnot seit 1870 von seiner Sammlung der Musci Galliae 15 Lieferungen, die bereits 615 Arten und 125 Varietäten enthalten, herausgibt, sowie dass, um das Studium der Familie zu erleichtern, er 1107 Moose, die zu 104 Gattungen gehören, unter dem Titel Genera Muscorum Europaeorum veröffentlicht hat, verschiedener anderer Arbeiten nicht zu gedenken.

Die erste uns vorliegende Lieferung der Muscologia beginnt mit den *Acrocarpen* und behandelt 16 Genera von *Andreaea* bis *Dicranum*. Nachdem der Charakter jeder Gattung gegeben ist, kommt eine Clavis analytica der verschiedenen Arten, die Beschreibung jeder einzelnen Art, sowie die Angabe der Localitäten, wo sie bisher gefunden. Wie der Titel des Werkes uns belehrt, werden einzelne Arten, die in den benachbarten Ländern vorkommen und sich vielleicht auch in Frankreich noch finden könnten, aufgeführt. Jede der zehn Tafeln gibt die Abbildung von 6—8 der im Buche beschriebenen Arten. B.

Nachricht.

Zu der am 18.—23. September d. J. in Magdeburg stattfindenden 57. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte versenden die Geschäftsführer, Dr. Gähde und Dr. Hochheim, Einladung und Programm. Aus letzterem sei hier folgendes mitgetheilt.

Die Verabfolgung der Mitglieder- und Theilnehmer-Karten sowie der Nachweis von Wohnungen und die Ausgabe der Festabzeichen findet in den reservirten Zimmern des Eisenbahn-Empfangs-Gebäudes (stadtseitiger Bahnhof, nördlicher Giebel) vom 17. September, Morgens 8 Uhr ab statt. Der Preis für eine Mitglieder- resp. Theilnehmer-Karte beträgt 12 ℳ. und berechtigt zur unentgeltlichen Empfangnahme einer Damenkarte.

Vorherbestellungen von Wohnungen werden vom 1. August ab gegen Einsendung von 12 ℳ. für die Mitglieder- resp. Theilnehmer-Karte von »Herren Ziegler & Koch« entgegengenommen.

Sonstige Anfragen sind unter der Adresse: »Naturforscher-Versammlung« Magdeburg, hierher zu richten; Anmeldungen zu Vorträgen an die Einführenden der einzelnen Sectionen, zu den allgemeinen Sitzungen an die unterzeichneten Geschäftsführer.

Neue Litteratur.

Alers, G., Der Frost in seiner Einwirkung auf die Waldbäume der nördlichen gemässigten Zone. Wien 1884. W. Frick. 11 S. gr. 8.

Augier, G., Le Microbe de la tuberculose. Lille, imp. Danel. 31 p. 8. (Publ. du Journal des sc. méd. de Lille.)

Bertrand, C. Eug., Loi des surfaces libres. (Extr. du Bull. de la soc. bot. de France. T. XXXI. Séance du 11. Janv. 1884.)

Blanck, A., Uebersicht der Phanerogamenflora von Schwerin, nebst einem die Gefässkryptogamen enthaltenden Anhang. Schwerin 1884. A. Schmiedekampf. 8.

Boehm, J., Ueber Athmen, Brennen und Leuchten. (Verein zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien. 1884.)

Boissier, E., Flora orientalis sive enumeratio plantarum in Oriente a Graecia et Aegypto ad Indiae fines hucusque observatarum. Vol. 5. Fasc. 2. Monocotyl. Pars. 2. *Gymnospermae. Acotyledoneae. Vasculares.* Basel 1884. H. Georg. gr. 8.

Camus, G., Guide pratique de botanique rurale a l'usage des Botanistes, des Etudiants en pharmacie, en médecine, des Elèves des Facultés des sciences et des Gens du monde. Paris 1884. J. Lechevalier. 180 p. 8. avec 52 planches.

Cannon, D., Manuel du cultivateur de pins en Sologne, suivi de notices sur d'autres conifères rustiques. Orléans, imp. Puget. 117 p. 8. (Publ. du comité central agricole de la Sologne.)

Casetta, Fr., La più rapida ed economica difesa contro la fillossera: memoria. Torino, tip. Fodratti. 15 p. 16.

Chauveau, A., Etudes sur le chauffage des cultures virulentes. Lyon, imp. Bourgeon. 19 p. 8.

Cogniaux, A., Petite flore de Belgique à l'usage des écoles. 2. éd. Mons, Hector Manceaux. 332 p. 12. et 138 grav.

Cooke, M. C., British Fresh-water Algæ, excl. of Desmidieæ and Diatomaceæ. Part VIII. *Nostoceae* and *Lyngbyae.* London 1884. Williams & Norgate. 8.

Darwin, Fr., The Absorption of Water by Plants. Nature. Nr. 757. Vol. 30. May 1884.)

Egeling, Gustav, Beiträge zur Lichenenflora von Kassel. (Aus Bericht XXXI des Vereins für Naturkunde. Kassel 1884.)

Eichler, A. W., Ueber den Blüthenbau der *Zingiberaceen.* (Sitzungsbericht der k. preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin. XXVI. 1884. Gesammtsitzung vom 15. Mai. Mit 1 Tafel.)

Fitz, A., Ueber Spaltpilzgährungen. (IX. Mittheilung.) Ein neues Buttersäureferment. (Berichte der deutschen chem. Ges. Jahrg. XVII. Heft 8.)

Henze, A., Untersuchungen über d. specifische Gewicht der verholzten Zellwand u. d. Cellulose. Göttingen 1884. Vandenhoeck & Ruprecht. 8.

Héraud, A., Nouveau dictionnaire des plantes médicinales. 2. éd. Paris 1884. J. B. Baillière & fils. 18. 622 p. avec 273 figures.

Jeddes, Patrick, A Re-Statement of the Cell Theory, with applications to the Morphology, Classification and Physiology of Protists Plants and Animals. Together with an Hypothesis of Cell-Structure and an Hypothesis of Contractility. (Reprint. from the Proceed. of the R. Soc. of Edinburgh. 1883-84.)

— On some recent Contributions to our knowledge of the Morphology and Physiology of the Cell. (R. Physical Society of Edinburgh. March 1881 & 82.)

Kanitz, August, Noch einmal über Josef von Lerchenfeld und dessen botanischen Nachlass, mit mycologischen Bemerkungen von Stephan Schulzer von Müggenburg. (Aus den Verhandlungen und Mittheilungen des siebenb. Vereins f. Naturw. zu Hermannstadt. XXXIV. Jahrg. 1884.)

Köhler, Medicinalpflanzen in naturgetreuen Abbildungen. Mit erklär. Text, herausg. von G. Pabst u. F. Elsner. 6. Liefr. Gera 1884. F. E. Köhler. 4.

Köhne, W., Ueber die Wirkung der *Thuja occidentalis.* Göttingen 1884. Vandenhoeck & Ruprecht. 8.

Kusta, J., Ueber die fossile Flora des Rakonitzer Steinkohlenbeckens. Prag 1883. 32 S. 8.

Lanzi, M., Le diatomee rinvenute nel lago Trajano, nello stagno di Maccarese e loro adiacenze. Varese, tip. Maj e Malnati. 10 p. 8. (Atti della Soc. Crittogam. ital. Vol. III.)

Lespiault, G., Des déboisements dans l'Amérique du Nord et de leur influence météorologique. Bordeaux 1883, imp. Gounouilhou.

Magnin, A., Fragments lichénologiques. III. Lyon, imp. Plan. 23 p. 8. (Extrait des Annales de la Société de botanique de Lyon.)

Martius, C. F. Ph. de, et A. W. Eichler, Flora brasiliensis. Enum. plant. in Brasilia hactenus detectarum. Fasc. 92. Leipzig 1884. F. Fleischer. fol.

Meschayeff, V., Ueber die Anpassungen zum Aufrechthalten der Pflanzen und die Wasserversorgung bei der Transpiration. Moskau 1884. J. Deubner. 8.

Metschnikoff, Elias, Ueber eine Sprosspilzkrankheit der *Daphnien.* Beitrag zur Lehre über den Kampf der *Phagocyten* gegen Krankheitserreger. (Archiv für pathol. Anatomie. Bd. XCVI. Heft 2.)

Müller, F. v., Notes on Leguminous Poison-plants of South-Western Australia. (Australian Chemist and Druggist. 1884.)

— Diagnoses of some new plants from South Australia. (Trans. of the R. soc. of South Australia.)

— Additions to the Census of the genera of plants, hitherto known as indigenous to Australia. (R. soc. of New South Wales. 5. Dec. 1883.)

— Definition of a new *Cryptandra.* (Australasian Chemist and Druggist. 1884.)

— Notes on an new *Pimelea.* (Melbourne, Chemist and Druggist. Oct. 1883.)

Neumann, L. M., Berättelse om en botanisk resa till Hallands Väderö och närliggande delar af Skanska Landet, företagen 1882. Stockholm 1884. 42 p. 8.

Nyman, C. F., Conspectus floræ europææ. Suppl. I. Berlin 1884. R. Friedländer & S. 8.

O'Shanesy, P. A., Contributions to the Flora of Queensland. London 1883. 8.

Oudemans, C. A. J. A., Revisio Pyrenomycetum in regno Batavorum hucusque detectorum. Amsterdam 1884. Johannes Müller. 184 S. 14 Tafeln.

Pacher, D., und M. Freiherr v. Jabornegg, Flora von Kärnten. 1. Thl. 2. Abth. Klagenfurt 1884. F. v. Kleinmayr. 8.

Penzig, O., Studi sopra una virescenza osservata nei fiori della *Scabiosa maritima* L. (Con una rassegna dei casi teratologici conosciuti finora nella Fam. delle *Dipsacee.*) (Estratto dagli Atti della Società dei Naturalisti di Modena. Serie III. Vol. III.) Mailand 1884. U. Höpli.

Penzig, O., Note micologiche. Funghi della Mortola. 25 p. 8. Mit 2 Tafeln in 4. (Estratto dal Tom. II. Ser. VI degli Atti del R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti. Venezia 1884.) (Ibidem.)

Penzig, O., Note micologiche. Seconda contribuzione allo studio dei funghi agromicoli. 28 p. 8. Mit 5 Tafeln. (Ibidem.)
— — Appunti sulla Flora micologica del monte generoso. 21 p. (Ibidem.)
Pollner, L., u. **G. Hammerschmidt**, Die vorzüglichsten essbaren Pilze der Provinz Westfalen und der anstossenden Gebiete. Paderborn 1884. 8. mit 18 color. Tafeln.
Prantl, K., Excursionsflora f. das Königreich Bayern. Stuttgart 1884. E. Ulmer. 8.
Quélet, L., Aperçu des qualités utiles ou nuisibles des champignons. Bordeaux, imp. Gounouilhou. 22 p. 8. (Extr. des Mém. de la Soc. des sc. phys. et nat. de Bordeaux. T. 2. 3. Sér. 1. Cahier.)
Rosenvinge, L. Kolderup, Om *Spirogyra groenlandica* n. sp. og dens Parthenosporedannelse. Stockholm 1884. 8 p. 8. mit 1 Tafel.
Rosoll, A., Beiträge zur Histochemie der Pflanze. (Arbeiten d. pflanzenphysiol. Inst. d. Wiener Univ.) (Aus dem LXXXIX. Bande der Sitzgsber. d. k. Ak. d. Wiss. I. Abth. März-Heft. Jahrg. 1884.)
Rottenbach, H., Zur Flora Thüringens. 6. Beitrag. Meiningen 1884. 20 S. 4.
Rulf, P., Ueber das Verhalten der Gerbsäure bei der Keimung d. Pflanzen. Halle 1884. Tausch & Grosse. 8.
Schiller, S., Materialien zu einer Flora des Pressburger Comitates. Pressburg, S. Steiner. 50 S. gr. 8.
v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl., hrsg. v. E. Hallier. 113.—119. Liefg. Gera 1884. F. E. Köhler. 8.
Schmidt, R., Filices selectæ Germaniæ mediæ. Ausgewählte mitteldeutsche Farne in getrockneten Exemplaren aufgelegt. Heft 1 und 2. 10 Blatt. Jena 1884. O. Deistung's Buchh.
— Equisetaceæ selectæ Germaniæ mediæ. Ausgewählte mitteldeutsche Schafthalme in getrockneten Exemplaren aufgelegt. Heft 1. 5 Blatt. Jena 1884. Ibidem.
Schroeder, J. v. und **A. Schertel**, Die Rauchschäden in den Wäldern der Umgebung der fiskalischen Hüttenwerke bei Freiberg. Freiberg 1884. Craz & Gerlach. gr. 8. mit 1 Tafel.
Seboth, J., Die Alpenpflanzen nach der Natur gemalt, mit einer Anleitung zur Kultur der Alpenpflanzen in der Ebene. 47. u. 48. Heft (Schluss von Bd. IV). Prag 1884. G. Freytag. 8.
Soltwedel, F., Freie Zellbildung im Embryosack der Angiospermen mit besonderer Berücksichtigung der hierbei stattfindenden Vorgänge der Kerntheilung. Jena 1884. 40 S. 8. mit 3 Tafeln.
Spruce, Richard, Hepaticae Amazonicae et Andinae. (Transactions and Proceedings of the Botanical Society of Edinburgh. Vol. XV. 1884.)
Stebler, F. G. et **C. Schroeter**, Die besten Futterpflanzen in Abbildungen und Beschreibungen, Kultur, ökonom. Werth, Samengewinnung, -Verunreinigungen, -Verfälschungen etc. 2. Theil. Bern 1884. K. J. Wyss. 4.
Stein, S. Th., Das Mikroskop u. d. mikrosk. Technik. Halle 1884. W. Knapp. Mit 70 Holzschnitten und 4 photogr. Tafeln.
Sterne, C., Herbst- und Winterblumen. Eine Schilderung der heimischen Blumenwelt. Mit 71 Abb. in Farbendruck, nach d. Natur gemalt v. Jenny Schermaul u. circa 100 Holzstichen. 1. Heft. Leipzig 1884. G. Freytag.
Storp, F., Ueber den Einfluss von Chlornatrium auf den Boden u. d. Gedeihen der Pflanzen. Göttingen 1884. Vandenhoeck & Ruprecht. 8.
Talamon, C., Le Bacille de Koch au point de vue clinique, à propos de la communication de M. le prof. G. Sée, de l'Académie de médecine. Paris, lib. Asselin et Cie. 28 p. 8. (Extrait des Archives générales de médecine. Février 1884.)
Thibaut, S., Petit traité pratique d'arboriculture fruitière en 24 leçons, destiné aux élèves des collèges et des cours supérieurs des écoles primaires, et aux auditeurs des conférences horticoles. Charleroi, libr. Wautier-Lebucq. 174 p. 12. et 8 pl.
Thomé, O. W., Lehrbuch der Botanik f. Gymnasien, Realgymnasien etc. 6. Aufl. Braunschweig 1884. F. Vieweg u. Sohn. 8.
Thümen, F. v., Die Bakterien im Haushalte des Menschen. Unsere Freunde u. unsere Feinde unter den kleinsten Organismen. Wien 1884. G. P. Faesy. 8.
Trautvetter, E. R. a, Incrementa florae phaenogamae rossicae. Fasc. III. (Petropoli) Berlin 1884. R. Friedländer & Sohn. gr. 8.
Van Heurck, H., Synopsis des diatomées de Belgique. (Texte.) Antwerpen 1884. Van Heurck. 8.
De Vecchi Bey, H., Manuel de l'agriculture égyptienne. Turin, imp. Roux et Favale. 159 p. 8.
Vetters, K. L., Die Blattstiele der *Cycadeen*. Leipzig 1884. Rossberg'sche Buchh. 8.
Vivenza, A., Barbabietola da zuccaro coltivata sola o consociata al mais: monografie. Piacenza, tip. Solari. 152 p. 8.
Winter, Georg, Contributiones ad Floram Mycologicam Lusitanicam. Series V. Conimbricae 1884. Typis Academicis.

Anzeige. [35]

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena**.
Soeben erschienen:

Monographie
der
Gattung Epilobium
von
Prof. C. Haussknecht.
Mit 23 Steindrucktafeln und Verbreitungstabelle.
Preis: 45 Mark.

Die Lebensverhältnisse der Oxalisarten
von
Dr. Friedrich Hildebrand,
Professor der Botanik an der Universität zu Freiburg i/Br.
Mit 5 lithographischen Tafeln.
Preis: 18 Mark.

Das botanische Practicum.
Anleitung
zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik
für Anfänger und Fortgeschrittenere.
Mit 182 Holzschnitten.
Von
Dr. Eduard Strasburger,
o. ö. Professor der Botanik an der Universität Bonn.
Preis brochirt 14 Mark, geb. 15 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 27.** 4. Juli 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber den Verlauf und die Endigungen der Siebröhren in den Blättern.

Von

A. Koch.

Hierzu Tafel VI.

(Schluss.)

Die beschriebenen, sehr zarten Bündelchen enthalten also noch deutliche Siebröhren und sind bicollateral gebaut. Von diesen Strängen zweigen nun die sogenannten inneren Bündelenden ab, die zuletzt aus mehreren Reihen kurzer, dicker Tracheiden bestehen. de Bary sagt an der oben citirten Stelle, dass in diesen inneren Bündelenden keine Siebröhren mehr nachzuweisen seien und auch ich habe in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle bei *Ecballium* an diesen Stellen keine gefunden. Nur an zwei solchen Enden habe ich, wie oben schon erwähnt, in einem Flächenpräparat Siebröhren gesehen, die eine kurze Strecke früher als die Tracheidenreihe blind endigten. Auf senkrechten Durchschnitten der Blätter habe ich in diesen Enden nie Siebröhren gefunden. Dagegen waren diese blind endigenden Tracheidenreihen bei *Ecballium* stets von den zarten Zellen begleitet, die de Bary angibt, und es bot sich daher hier Gelegenheit, deren Natur näher zu untersuchen. Sowohl die äussere Form, als auch die Beschaffenheit der Membran und des Inhaltes beweisen, dass diese Zellen von denen nicht verschieden sind, welche soeben als peripherische Zellen des unteren Siebtheiles zarter Bündelchen ausführlich beschrieben wurden. Uebrigens zeigen aber auch glückliche Schnitte, welche ein inneres Bündelende im Längsschnitt trafen und ausserdem das Bündel, von welchen jenes abzweigte, im Querschnitt enthalten, leicht den directen Zusammenhang jener »zarten Zellen« mit den peripherischen der unteren Siebtheile[1]). Dementsprechend sind diese die blind endigende Tracheidenreihe begleitenden Zellen, die an dieser Stelle meist in einer, seltener in mehreren Reihen auftreten, im Sommer ebenfalls mit schaumigem, eiweissartigem Inhalt dicht erfüllt; sie endigen auf gleicher Höhe mit der Tracheidenreihe blind und ihre letzte Querwand legt sich an die nächste grüne Parenchymzelle an. Auch in diesen Bündelenden führen die in Rede stehenden Zellen häufig grosse Zellkerne.

Schliesslich bemerkt man häufig zarte Bündelchen, die ausser zwei oder drei Spiraltracheen nur noch einige Reihen der eben besprochenen Zellen mit dichtem Inhalt enthalten, aber keine Siebröhren mehr führen. Es ist danach sehr schwer, eine bestimmte Grenze anzugeben, welche Bündelchen noch Siebröhren führen und welche nicht mehr. Jedoch glaube ich, auch nach Erfahrungen an Flächenpräparaten aus dem bekannten Herbstmaterial, der Wahrheit nahe zu kommen, wenn ich annehme, dass die Bündelchen, welche die innersten Netzmaschen bilden, ziemlich überall noch Siebröhren führen, dass aber diejenigen Stränge, welche, von den Netzmaschen ausgehend, »in dem von diesen umschlossenen Felde oft nach abermaliger Verzweigung blind endigen«, im Allgemeinen ohne Siebröhren sind.

Im Vergleich mit den übrigen untersuchten *Cucurbitaceen* ergab das Studium der Blattsiebröhren von *Ecballium* immerhin noch die klarste Einsicht in den Verlauf und die Endigungen derselben. Jedoch scheinen auch die an einigen anderen *Cucurbitaceen* gesammelten Erfahrungen zu genügen, um zu beweisen, dass der Siebröhrenverlauf in diesen Blättern mit demjenigen in der Laubausbreitung von *Ecballium* in allen wesentlichen Punkten übereinstimmt.

[1]) Fig. 5.

Cucumis perennis, *Cucurbita Pepo* L., *Cucumis sativus* L., *Bryonia dioica* Jacq.

Die Anordnung des Pallisadengewebes und die Orientirung der zarten Bündelchen in demselben ist bei *Cucumis perennis* ganz die gleiche, wie bei *Ecballium*. Blattquerschnitte aus beiden Pflanzen sehen einander zum Verwechseln ähnlich. Die Zellen der zweiten Pallisadenschicht sind also auch hier ebenso lang, wie die der ersten. Ueber die Anordnung der Elemente der zarten noch Siebröhren führenden Bündel und der inneren Bündelenden habe ich nichts hinzuzufügen; die Beschreibung der betreffenden Verhältnisse bei *Ecballium* passt Wort für Wort auch für *Cucumis perennis*. Meist ist auch hier die oberste Siebröhre der unteren Seite der darüber liegenden Pallisadenzelle dicht angeschmiegt, allein es kommt hier sowohl wie bei *Ecballium* auch vor, dass zwischen der Siebröhre und der Pallisadenzelle eine in der Richtung der ersteren gestreckte und mit reichlichem Chlorophyll versehene Zelle liegt[1]. Schleimigen Inhalt habe ich in den Siebröhren der zarten Bündel weder bei *Cucumis perennis* noch in den Blättern einer der drei anderen untersuchten *Cucurbitaceen* bemerkt. In den Siebröhren der starken Bündel finden sich dagegen überall häufig Schleimbelege auf den Platten. Die peripherischen Zellreihen der unteren Siebtheile und deren letzte Ausläufer in den inneren Bündelenden waren in den Blättern von *Cucumis perennis* im Sommer, wie bei *Ecballium*, mit schaumigem Schleime dicht erfüllt.

Das Pallisadengewebe von *Cucurbita Pepo* und *Cucumis sativus* besteht ebenfalls aus zwei Schichten; jedoch sind zum Unterschied von den bisher besprochenen Blättern die Zellen der zweiten Schicht sehr erheblich kürzer als die der ersten, obersten. Trotzdem sind auch hier die zarten Bündelchen zwischen diese Zellen der zweiten Schicht eingeschaltet und die Siebröhre des oberen Siebtheils kommt so in directe Berührung mit den Zellen der obersten Schicht; diese Siebröhre ist von dem Tracheentheil, wie bei *Ecballium*, durch parenchymatische Zellen getrennt. Die centrale Gruppe zarter Zellen im unteren Siebtheil ist hier ebenfalls von peripherischen, weiteren Zellen umgeben, die auch die letzten Tracheiden der inneren Bündelenden bis zuletzt begleiten. Bezüglich des Inhaltes dieser Zellen war die Untersuchung der Blätter von *Cucurbita Pepo* in verschiedenen Monaten lehrreich. In den grossen kräftigen Blättern, die die Pflanzen im Hochsommer bilden, sind die in Rede stehenden Zellen nicht minder mit schaumigem Inhalt erfüllt, als die der oben beschriebenen Blätter von *Ecballium*. Untersucht man dagegen kleine schwächliche Frühjahrsblätter, so führen jene Zellen nur wässerigen Inhalt; dieselbe Erscheinung zeigten Blätter eines in einem dunklen Raum gewachsenen Kürbiszweiges.

Demnach scheint dieser sehr eiweissreiche Inhalt nur den betreffenden Zellen solcher Blätter zuzukommen, die sich in günstigen Assimilationsbedingungen befinden.

Die zarten Bündelchen sind auch bei *Bryonia dioica*, soweit sie überhaupt noch Siebröhren führen, bicollateral gebaut. Da aber das Blatt nur eine Pallisadenschicht hat, so liegen die Bündelchen unter derselben im Schwammparenchym, dessen nächstgelegene Zellen lückenlos aneinanderschliessend eine Parenchymscheide um das Bündel bilden; jedoch umschliesst häufig diese Scheide das Bündel nicht vollkommen, sondern die Siebröhre des oberen Siebtheils verläuft hart an der Unterfläche der Pallisadenschicht; der andere Fall, dass die Siebröhre von den Pallisadenzellen durch eine in der Richtung der Siebröhre gestreckte Zelle getrennt ist, kommt ebenfalls oft zur Beobachtung. Diese Siebröhre ist gewöhnlich vom Tracheentheil durch parenchymatische Elemente getrennt; nur einmal habe ich, soweit nach dem Querschnitt zu urtheilen war, gesehen, dass die Siebröhre der Trachee direct benachbart war.

Der untere Siebtheil zeigte keine Abweichungen von dem der beschriebenen Pflanzen und die eiweissführenden, begleitenden Zellen hörten auch hier meist auf gleicher Höhe mit der Tracheidenreihe der inneren Bündelenden auf.

Im Ganzen eignet sich *Bryonia* nicht besonders zur Untersuchung aller dieser Verhältnisse, da die Siebröhren sehr eng und das Parenchym des Blattes sehr unregelmässig angeordnet sind.

Zur Vergleichung mit den bisher betrachteten Laubblättern will ich hier einige an Cotyledonen von *Cucurbita Pepo* bezüglich der Siebröhren gemachte Beoabchtungen anschliessen.

Die Reservestoffe des Samens von *Cucurbita* sind bekanntlich in den Zellen der Cotyle-

[1] Fig. 3.

donen enthalten. Die Lebensaufgabe dieser Organe ist jedoch, nachdem die Pflanze diese ihre erste Nahrung verbraucht hat, noch nicht erfüllt; die Cotyledonen vergrössern sich vielmehr unter Ergrünung erheblich und dienen der Pflanze noch lange Zeit als Assimilationsorgane. Erst nach Wochen, wenn die Pflanze schon mehrere ausgewachsene Laubblätter besitzt, welken die Cotyledonen und fallen ab.

Bei der Keimung schreitet die weitere Differenzirung der Gefässbündel, deren Elemente im ruhenden Cotyledon sich in meristematischem Zustande befanden, schnell vorwärts. So findet man schon wenige Tage nach der Aussaat ausser einigen fertigen Tracheen auch an der Peripherie der stärkeren Bündel einige sehr enge, aber vollkommen ausgebildete Siebröhren, denen bald solche mit grösserem Durchmesser folgen.

In diesem Stadium der Gewebeausbildung, zu einer Zeit also, wo die Wegführung der Reservestoffe aus den Cotyledonen in vollem Gange war, habe ich mehrfach diese weiten Siebröhren in einem Zustande beobachtet, der dem oben beschriebenen dieser Organe in den herbstlichen Blättern von *Ecballium agreste* vollkommen gleicht. Diese Siebröhren waren also auch hier mit homogenem, eiweissartigem Schleim völlig ausgefüllt und die Siebporen dabei wegsam.

Dieser Zustand der Siebröhren der Cotyledonen scheint mir jedoch kein normaler zu sein; der Umstand, dass ich solche Siebröhren nur in Cotyledonen fand, die aus im Winter im Zimmer gehaltenen Aussaaten stammten, während ich in solchen aus Sommeraussaaten bisher nur Siebröhren mit wässerigem Inhalt fand, führt mich zu der Annahme, dass diese Ansammlung des Schleimes in den Siebröhren abhängig ist von der Ungunst der Vegetationsbedingungen, unter deren Einfluss diese Keimpflanzen im Winter standen, und deren Wirkung sich auch in dem Aussehen der ganzen Pflanzen nur zu deutlich aussprach.

Jedenfalls aber war dieser Zustand, sei er nun normal oder nicht, günstig, um die peripherischen Enden der Gefässbündel zu untersuchen, und es zeigte sich, dass auch in den Cotyledonen die Siebröhren in gleicher Höhe mit den Tracheen der starken Bündel peripherisch blind endigen.

Die herangewachsenen Cotyledonen sind, wie der Querschnitt zeigt, zusammengesetzt aus drei bis vier unter der oberen Epidermis liegenden Schichten Pallisadenzellen und dem ungefähr zwanzig Zellschichten starken Schwammparenchym.

Die grosse Weichheit des Gewebes erschwert hier die Untersuchung der zarten Gefässbündelchen sehr, jedoch ist so viel wenigstens leicht zu beobachten, dass die zartesten noch Siebröhren führenden Bündel auch hier zwischen die Zellen der untersten Pallisadenschicht eingeschaltet liegen und dass sie bicollateral gebaut sind. Die weite Siebröhre des oberen Siebtheils grenzt auch hier meist direct an die Unterseite der Zellen der nächsten Pallisadenschicht, seltener liegt dazwischen eine gestreckte grüne Zelle. Zwischen dieser Siebröhre und der obersten Trachee sind parenchymatische Elemente eingeschoben. Der untere Siebtheil dieser Bündel weicht in der Anordnung seiner Elemente nicht von dem der Laubblätter von *Cucurbita* ab, jedoch habe ich die gestreckten peripherischen Zellen in den Cotyledonen bisher nicht mit auffallend eiweissreichem Inhalt beobachtet.

Die Siebröhren der zarten Bündel waren auch hier in den völlig ausgewachsenen Cotyledonen nur mit wässerigem Inhalt erfüllt, die der starken Bündel führten häufig Schleimbelege auf den Platten.

Schliesslich wurden die Siebröhren der starken Bündel auch in solchen Cotyledonen untersucht, die bereits vertrocknet waren, was, wie oben bemerkt, regelmässig eintritt, nachdem die Pflanze eine Anzahl Laubblätter gebildet hat. Zu dieser Zeit sind die Schleimbelege aus den genannten Siebröhren verschwunden und die Siebplatten haben sich in sehr auffallender Weise mit mächtigen Calluslagen bedeckt; manche dieser letzteren sind noch von Verbindungssträngen durchsetzt. Ganz die gleichen Vorgänge wurden auch an den Siebröhren der Stengel und Blüthenstiele einer im Topf ins Dunkle gestellten Kürbispflanze beobachtet.

Nach geraumer Zeit, ungefähr nach fünf Wochen, war der Schleim aus diesen Röhren verschwunden und die Platten waren von dicken Calluspolstern eingehüllt. Diese massenhafte Vermehrung des Callus wird im Vergleich mit den erwähnten Versuchen über das periodische Auftreten dieser Substanz in vielen Bastsiebröhren einiges Interesse verdienen. Die Siebröhren des Bastes von *Vitis*, *Tilia* und vielen anderen Pflanzen werden

periodisch im Herbste entleert und dann für die Dauer der Vegetationsruhe durch Callus verschlossen. Auch in den vertrockneten Cotyledonen und etiolirten Kürbisstengeln hat die Entleerung der Siebröhren massenhafte Callusbildung zur Folge.

Andererseits hat Wilhelm[1]) die Ansicht aufgestellt, der Callus sei ein Reservestoff, weil *Vitis* wenigstens das Bestreben zeige, aus Siebröhren, die ausser Wirksamkeit treten, den Callus fortzuschaffen. Dagegen scheine einjährigen Pflanzen dies Bestreben zu fehlen. Letzteres wird durch die mitgetheilte Erfahrung an den Cotyledonen von *Cucurbita Pepo* bestätigt.

Es ist mir bisher leider nicht gelungen, in den zarten Bündeln der Laubausbreitungen von Pflanzen aus anderen Familien, als der der *Cucurbitaceen*, Siebröhren mit Sicherheit zu erkennen. Jedenfalls tritt der Auffindung dieser Organe ausser der Kleinheit der Siebplatten auch der Umstand hindernd in den Weg, dass auch bei anderen Pflanzen in den zarten Bündeln der Blätter die charakteristischen Schleimbelege und sonstigen direct sichtbaren Inhaltsbestandtheile der Stengelsiebröhren fehlen. Einige Beobachtungen über das Vorkommen von Siebtheilen in zarten Bündeln und über die Anordnung dieser Bündel im grünen Parenchym bestätigen allerdings meist nur bekannte Thatsachen; zur Vergleichung mit den *Cucurbitaceen* sei es jedoch gestattet, die Resultate dieser Beobachtungen hier kurz zusammenzufassen.

Ausser der eben genannten Familie zeigen, wie bekannt[2]), auch eine Reihe von anderen Pflanzen im Stengel bicollateral gebaute Gefässbündel. Zwei von diesen, nämlich *Gentiana lutea* L. und *Asclepias Cornuti*, wurden in Folge dessen hinsichtlich des Baues ihrer zarten Blattgefässbündel untersucht. Es zeigte sich, dass nur die in Wassergewebe verlaufenden starken Stränge der Blätter beider Pflanzen noch einen oberen Siebtheil, so weit dies die Querschnittsansicht des Bündels zu beurtheilen gestattet, haben, die zarteren im grünen Gewebe liegenden Bündel zeigen keine Spur eines solchen, sind also nach dem einfach-collateralen Typus gebaut.

Es wird hierdurch von Neuem bewiesen, dass die *Cucurbitaceen* hinsichtlich der Ausbildung des Siebröhrenapparates auf besonders hoher Stufe stehen; vor anderen Pflanzen mit bicollateralen Bündeln haben sie den Vorzug, dass auch die zartesten Bündel noch durch einen oberen Siebtheil verstärkt sind.

Sowohl bei diesen beiden eben besprochenen Pflanzen, wie bei *Euphorbia Lagascae*, *Ampelopsis* und einigen anderen, scheinen sich die unteren Siebtheile ebenso weit in die letzten Verzweigungsordnungen der Bündel zu erstrecken, wie dies für die untersuchten *Cucurbitaceen* angegeben wurde.

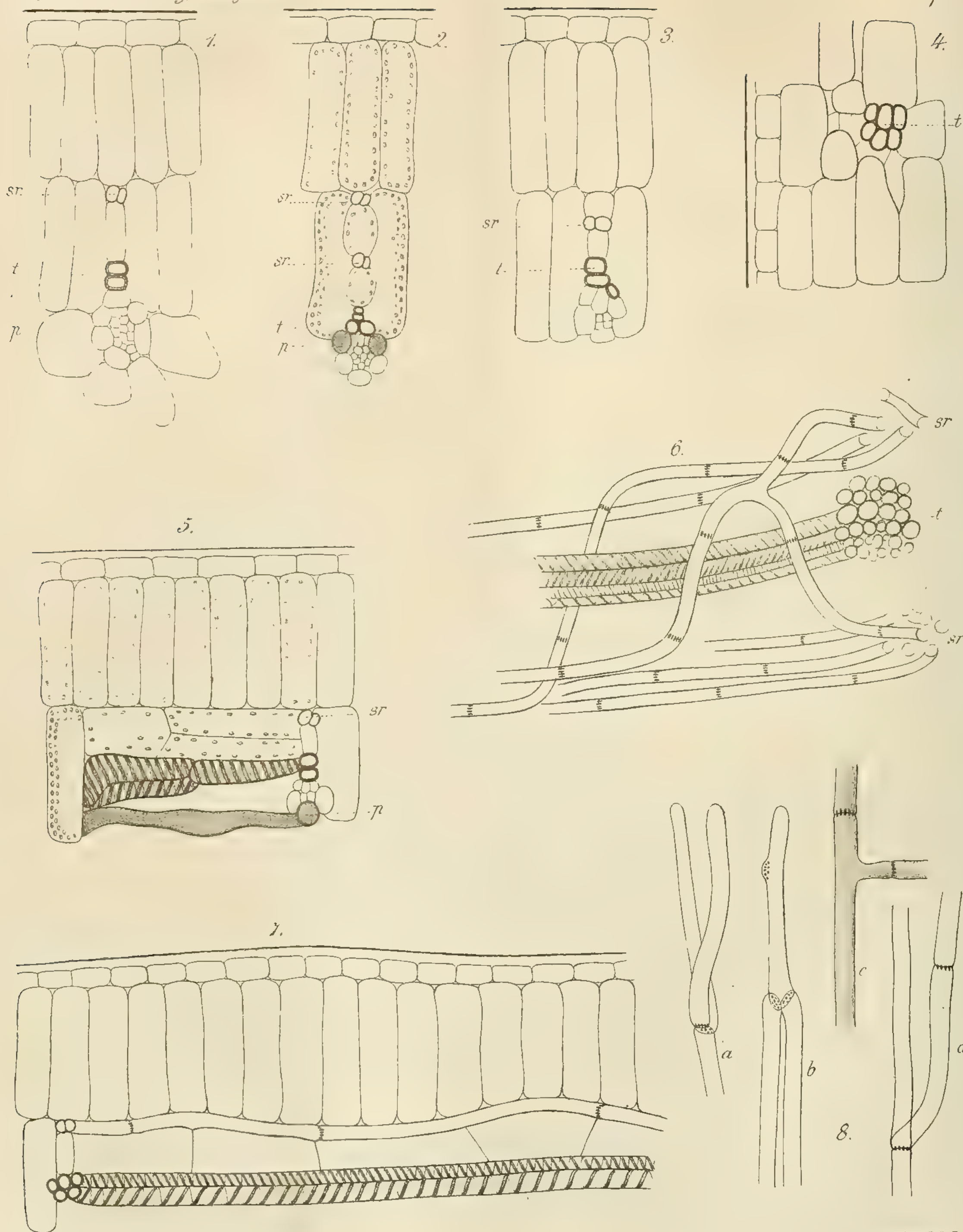
Die oben beschriebenen peripherischen Zellen der unteren Siebröhren sind wohl allgemeiner verbreitet. Auf dem Querschnitt treten sie z. B. bei *Euphorbia* und *Lupinus* deutlich hervor; mit eiweissreichem Inhalt habe ich sie jedoch nur bei den *Cucurbitaceen* auffallend erfüllt gesehen. Die inneren Bündelenden begleiten sie hier, wie es scheint, nicht immer bis zuletzt; meist liegt die letzte Tracheidenreihe frei im grünen Parenchym; letzteres umgibt sowohl die inneren Bündelenden, wie überhaupt alle im grünen Parenchym verlaufenden Bündel als eine aus lückenlos schliessenden Zellen bestehende Scheide, wie dies de Bary schon beschreibt. Die Orientirung dieser Bündel geschieht bei allen diesen Pflanzen nach der Regel, die oben angegeben wurde; nur die *Cucurbitaceen* bilden demnach eine Ausnahme davon.

Der Bündelverlauf in den Blättern einiger untersuchter *Monocotyledonen* war nach dem streifigen Typus angeordnet; die betreffenden Species waren *Zea Mays*, *Arundo Donax*, *Phragmites communis*, *Iris pumila*, *Allium Cepa*.

Alle longitudinalen Bündel hatten noch einen Siebtheil. Ein Querbündel von *Zea* bildet de Bary[1]) ab und die meisten mir zu Gesicht gekommenen Bündelchen bestanden dieser Abbildung entsprechend nur aus Tracheiden. Einige Male habe ich aber gesehen, dass ein gestrecktes Element des Siebtheils des longitudinalen Bündels auch in das Querbündel eintrat. Es besass eine glänzende Membran und eine senkrecht zur Richtung des Querbündelchens gestellte Querwand; ob letztere die Eigenschaften einer Siebplatte hatte, war nicht zu entscheiden. Bei *Arundo* und *Phragmites* habe ich dergleichen Zellen in den Querbündeln nicht gesehen, sondern nur Tracheen, denen manchmal einige Zellen

1) l. c. S. 49.
2) de Bary, Vergl. Anatomie. S. 352.

1) Vergl. Anatomie. Fig. 175.



A Koch del. C.F. Schmidt lith.

benachbart waren, die mir für Siebröhren zu zartwandig und zu weit erschienen; das Gleiche gilt von *Iris pumila*[1]). Eine solche Anastomose führte bei *Allium Cepa* zahlreiche gestreckte, eiweissreichen Inhalt habende Zellen, an denen ich Siebröhrenstructur nicht fand.

Zusammenfassung.

1. An der Peripherie des Blattes endigen sowohl die Tracheen, als auch die Siebröhren der starken Bündel blind.

Die Tracheen der zarten, gegen den Blattrand verlaufenden Bündel setzen rechtwinklig an die des sympodialen Randstranges an und bilden hier keine blinden Enden; ebenso verhalten sich die Siebröhren.

Im Innern des Blattes treten in die letzten, frei endigenden Bündelverzweigungen meist keine Siebröhren ein.

2. Die Siebröhren der Netzmaschen bildenden Bündel setzen allseitig direct an einander an und bilden keine blinden Enden.

Siebröhrenanastomosen zwischen den oberen und unteren Siebtheilen besonders stärkerer Bündel stellen die Communication zwischen beiden Siebröhrengruppen her.

Gabelungen von Siebröhren kommen im Verlaufe der Bündel auch ohne Beziehung zu abzweigenden Bündeln häufig vor.

Sämmtliche Siebröhrengruppen des Blattes sind demnach in directem Zusammenhange.

3. Die Siebröhren verlassen nie die nächste Nachbarschaft der Tracheen, wie dies die Milchröhren thun.

4. Alle Siebröhren der Blätter haben Geleitzellen; die Membranen zwischen ersteren und letzteren sind von zahlreichen Poren[2]) durchsetzt.

5. Die Siebröhren der oberen Siebtheile aller zarten Bündel sind in den Blättern der untersuchten *Cucurbitaceen* von grünen Parenchymzellen rings umgeben und liegen der Membran der Pallisadenzellen direct an. Im Sinne der Sachs'schen Hypothese über die Eiweissbildung in den Siebröhren ist diese Orientirung als ein Vorzug der oberen Siebröhren aufzufassen, der denen der unteren

[1]) Fig. 4.

[2]) Nach Beobachtungen an schleimerfüllten Siebröhren glaube ich, dass diese Poren wirklich zur Herstellung einer Communication zwischen Siebröhre und Geleitzelle dienen. Dagegen vergl. Wilhelm, l. c. S. 29, 42, 74.

Siebtheile fehlt. Diesen Vorzug besitzen nur die *Cucurbitaceen*, denn bei anderen untersuchten Pflanzen mit bicollateralen Stengelbündeln haben die zarten, im grünen Parenchym verlaufenden Stränge nur untere Siebtheile.

6. Eine ähnliche bevorzugte Stellung nehmen auch die peripherischen Zellen der unteren Siebtheile ein, die bei den untersuchten *Cucurbitaceen* dementsprechend sehr eiweissreichen Inhalt führen, sobald das Blatt in günstigen Assimilationsbedingungen sich befindet. Solchen Inhalt besitzen sehr häufig nur diejenigen dieser Zellen, deren Membran mit der der Pallisadenzellen in directer Berührung steht.

Es ist demnach wahrscheinlich, dass auch in diesen Zellen Eiweiss entsteht.

7. Derartige Zellen begleiten stets die Tracheidenreihen der inneren Bündelenden bis zuletzt, wenigstens bei den untersuchten *Cucurbitaceen* und einigen anderen Pflanzen.

8. Die Siebröhren der zarten Stränge der *Cucurbitaceen* waren im Sommer stets nur mit dünnflüssigem Inhalt erfüllt und frei von Schleim; im November waren sie dagegen bei *Ecballium* fast allgemein durchaus voll Schleim. Die Gründe dieser Erscheinung blieben unbekannt.

Die gleiche Beschaffenheit zeigten die Siebröhren in Cotyledonen von *Cucurbita*, die aus Winteraussaaten stammten, zur Zeit der Wegführung der Reservestoffe.

9. Die Siebröhren normaler Weise vertrockneter Cotyledonen von *Cucurbita* waren nach dem Verschwinden der Schleimbelege durch mächtige Calluslagen verschlossen.

Ebenso verhielten sich die Stengelsiebröhren einer längere Zeit im Dunkeln gehaltenen Kürbispflanze.

Durch die Erfahrung an den vertrockneten Cotyledonen wird die Annahme Wilhelm's bestätigt, dass bei einjährigen Pflanzen der Callus aus den ausser Wirksamkeit getretenen Siebröhren nicht wieder weggeführt wird.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. *Ecballium agreste.*

Querschnitt eines der zartesten, noch Siebröhren führenden Bündel. *sr* Siebröhre mit Geleitzelle. *t* Tracheen. *p* peripherische Zellen des unteren Siebtheils.

Fig. 2. *Ecballium agreste.*

Querschnitt eines Bündels mit zwei Siebröhren im oberen Siebtheil, die von einander durch paren-

chymatische Zellen getrennt sind. Die Chlorophyllkörner liegen in den dem Bündel seitlich benachbarten Pallisadenzellen an den von dem Bündel abgekehrten Wänden; es ist dies eine häufige Erscheinung. Die beiden schraffirten Zellen des unteren Siebtheiles, die im Sommer häufiger als die anderen peripherischen mit eiweissreichem Inhalt erfüllt sind, liegen an der Unterseite der Pallisadenzellen der zweiten Schicht.

Fig. 3. *Cucumis perennis.*

Die Siebröhre des oberen Siebtheiles ist von der Pallisadenzelle der oberen Schicht ausnahmsweise durch eine grüne Zelle getrennt.

Fig. 4. *Iris pumila.*

Querschnitt eines Querbündels. Der rudimentäre Siebtheil besteht aus einigen zartwandigen, ziemlich weiten Zellen.

Fig. 5. *Cucumis perennis.*

Ein Siebröhren führendes Bündel im Querschnitt und ein davon abzweigendes inneres Bündelende im Längsschnitt. Letzteres enthält keine Siebröhren mehr, wohl aber eine eiweissführende gestreckte Zelle, die mit einer peripherischen des unteren Siebtheils des querdurchschnittenen, vollständigen Bündels in directem Zusammenhange steht.

Fig. 6. *Ecballium agreste.*

Aus einem der Pflanze im November entnommenen Blatt, dessen Siebröhren mit Schleim völlig angefüllt waren. Anastomose zwischen dem oberen und unteren Siebtheil nahe der Abzweigung eines starken Bündels aus einem anderen.

Fig. 7. *Ecballium agreste.*

Längsschnitt eines zarten Bündels. Verlauf der isolirten Siebröhre des oberen Siebtheiles und Form der zwischen dieser und dem Tracheentheil gelegenen Parenchymzellen. Mehrere Tracheen und der untere Siebtheil sind in der Zeichnung weggelassen.

Fig. 8. *Ecballium agreste.*

November-Material. *a* und *b*: Mit Schleim erfüllte peripherische Siebröhrenenden. *a* eine Röhre trägt zwei Endglieder; *b* zwei Röhren setzen an ein Endglied an, welches eine Siebplatte in der Longitudinalwand führte; *c* rechtwinkliger Ansatz einer Siebröhre an eine andere; *d* Gabelung einer Siebröhre.

Die soeben mitgetheilte Untersuchung wurde im botanischen Institut zu Strassburg auf Anregung und unter Leitung des Herrn Prof. Dr. de Bary ausgeführt. Es sei mir gestattet, auch an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer meinen innigsten Dank für seine stete liebenswürdige Unterstützung und Belehrung ergebenst auszusprechen.

Litteratur.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Ernährungsthätigkeit der Blätter. Von Julius Sachs.

(Arbeiten aus d. bot. Inst. zu Würzburg. Bd. III. Nr. 1.)

Die vorliegende Abhandlung bringt eine erhebliche Förderung der Kenntniss eines höchst wichtigen Gebietes, dessen frühere Erforschung wir fast ausschliesslich Sachs selbst verdanken. Die Darstellung der Beobachtungen und die Gruppirung von Thatsachen und Schlüssen ist in der zu besprechenden Arbeit eine so meisterhafte, dass es dem Ref. für das Referat am zweckmässigsten erscheint, einen einfachen Auszug aus den verschiedenen Paragraphen zu geben und keine irgend erhebliche Umordnung des Materials vorzunehmen. Viele in die Arbeit eingestreute, wichtige Bemerkungen müssen der Kürze halber unberücksichtigt bleiben.

Die Untersuchungen wurden im Laufe des Juni, Juli und August, einige ergänzende auch Anfang October 1883 ausgeführt. Als Untersuchungsmaterial dienten folgende Dicotyledonen: *Helianthus annuus, Phaseolus multiflorus, Cucurbita Pepo, Humulus Lupulus, Datura Stramonium, Solanum tuberosum, Nicotiana Tabacum, Atropa Belladonna, Tropaeolum majus, Juglans regia, Vitis Labrusca, Populus Simoni, Aesculus Hippocastanum, Catalpa Bungei, Morus alba, Ampelopsis quinquefolia, Aristolochia Sipho, Rheum officinale, Beta cycla.*

§. 1. Die Jodprobe. In diesem ersten Kapitel beschreibt der Verf. eine Methode, mittelst deren man sich leicht einen Ueberblick, sowohl über die Menge der in einem Laubblatte enthalten Stärke als auch über deren Verbreitung in diesem Organe verschaffen kann. Diese Methode ist von vorzüglicher Brauchbarkeit und empfiehlt sich durch ihre Einfachheit ungemein. Die frisch geernteten Blätter werden 10 Minuten lang in Wasser gekocht, dann in starken, erwärmten Weingeist gebracht und schliesslich in Wasser gelegt, welches mit etwas Jodtinctur versetzt ist. In der Jodlösung bleiben die Blätter, bis keine Farbenveränderung derselben mehr eintritt. Legt man die Blätter in einen mit Wasser gefüllten, weissen Porcellanteller, so lassen sich zahlreiche Abstufungen des Stärkereichthums der Blätter leicht unterscheiden. Die Blätter erscheinen hellgelb, wenn die Stärke in ihnen fehlt, mattschwarz bei mittlerem Stärkegehalte, metallisch glänzend schwarz bei einem Maximum des Stärkegehaltes. Diese Jodprobe wird nun vom Verf. bei den weiter in Rede kommenden Versuchen überall angewendet. Um z. B. zu untersuchen, in welcher Weise sich der Stärkegehalt eines Blattes unter gewissen Umständen verändert, schneidet der Verf. die eine Längshälfte eines Blattes mit sorgfältiger Scho-

nung der Mittelrippe ab und untersucht das abgeschnittene Stück. Die andere Blatthälfte, welche die Mittelrippe enthält, bleibt an der Pflanze und wird später abgenommen und geprüft.

§. 2. Stärkegehalt der Blätter zu verschiedenen Tageszeiten und bei verschiedenem Wetter. Da der Verf. früher gefunden hatte, dass die Stärke aus dem Chlorophyll der Blätter verschwindet, wenn man die Pflanze längere Zeit in einem finsteren Raume wachsen lässt, so war zu erwarten, dass die bei Sonnenaufgang im Garten abgeschnittenen Blätter bei Anwendung der Jodprobe sich ärmer an Stärke zeigen würden als am vorhergehenden Abend. In der That fand der Verf., dass bei einer grösseren Zahl von Arten die Stärke während der Nacht völlig aus den Blättern schwindet. So verhielt es sich zwischen dem 20. Juni und 4. Juli, wo die Nächte sehr warm waren, bei *Helianthus*, *Solanum*, *Nicotiana*, *Cucurbita*, *Humulus*, *Datura*, *Atropa*, *Phaseolus*, *Juglans*, *Vitis*, *Populus*, *Aesculus*. Anders war das Resultat in kühlen Nächten; manche Arten liessen auch bei niedriger Temperatur die Stärke aus ihren Blättern schwinden, so z. B. *Helianthus*, *Solanum*, *Datura*, *Atropa*, *Aesculus*, während die Blätter anderer nur theilweise oder gar nicht entleert wurden (*Dioscorea Batatas*, *Catalpa*, *Morus*, *Phaseolus*, *Ampelopsis*, *Aristolochia*).

Die während der Nacht entleerten Blätter bilden während des Tages von neuem Stärke, die sich bei günstiger, aber nicht all zu hoher Temperatur (15—25° C.) mehr und mehr anhäuft, so dass man im allgemeinen die Blätter am Vormittag noch stärkearm, am Nachmittag stärkereich, am Abend so reich daran findet, dass sie bei der Jodprobe metallisch glänzend schwarz werden. Diese Beweglichkeit, dieses rasche Auftreten und Verschwinden der Stärke findet jedoch nur in den Blättern kräftig und normal vegetirender Pflanzen statt. »Dagegen gibt es aber auch einen Zustand, wo Pflanzen scheinbar gesund, aber nicht, oder sehr schwach wachsend, sich in einem Starrezustande befinden, in einem Zustande von Unthätigkeit der Blätter, deren Stärkegehalt alsdann wochenlang keinerlei Variation zu erkennen gibt.« So fand der Verf. bei Tabakpflanzen, welche im Topfe gezogen waren, noch nach 8tägiger Verdunkelung die Blätter reich an Stärke, während bei kräftig wachsenden Tabakpflanzen der tägliche Wechsel im Stärkegehalte der Blätter leicht zu beobachten ist.

§. 3. Die Entleerung abgeschnittener Blätter bei Nacht. Die meisten Blätter enthalten während des Sommers keine Stärke in den Nerven, zur Zeit der Stärkeauswanderung aus dem Blattgewebe. Indess gibt es auch Ausnahmen, z. B. die Nerven der Blätter von *Tropaeolum*, welche bei der Jodprobe stets schwarz werden. Im October, am Schlusse der Vegetation, färben sich die Nerven dunkel. Bei abgeschnittenen Blättern wandert die Stärke aus dem Mesophyll in die Nerven. Schneidet man aus solchen Blättern die dickeren Nerven aus, so vermindert sich (innerhalb 15 Stunden bei 16° C.) die Stärkemenge kaum.

§. 4. Auflösung der Stärke im Chlorophyll bei Sonnenlicht. Dass die Stärke aus den Blättern in gleicher Weise wie im Dunkeln verschwindet, wenn die Blätter in kohlensäurefreie Luft gebracht und beleuchtet werden, war durch Moll's in Sachs' Institute ausgeführte Versuche bekannt. Sachs studirt diesen Vorgang genauer und findet dabei, dass die Energie, mit welcher die Stärke gelöst wird, abhängig ist von der Temperatur. Je höher die Temperatur, desto mehr Stärke wird gelöst. Einer der Versuche, welche Sachs beschreibt, sei hier kurz wiedergegeben. Der ganze Gipfel eines Seitensprosses einer im Garten wachsenden Sonnenrose wurde in einen Glaskäfig eingeführt, dessen Luft durch Aetzkali kohlensäurefrei erhalten wurde. Die Blätter des Gipfels führten 10 Uhr 15 Min. reichlich Stärke. Um 11 Uhr 30 Min. enthielt das älteste der Blätter noch Stärke. Um 3¾ Uhr enthielt von den beiden jüngsten, aber auch schon ausgewachsenen Blättern nur eins in der Spitze noch ein wenig Stärke. Bei einer von 23 bis auf 37° C. steigenden Temperatur dauerte es 5 Stunden, bis die Blätter ihre Stärke gelöst hatten. »Die durch den Versuch begründete Annahme, dass gleichzeitig mit der Assimilation auch eine beständige Auflösung von Stärke und Fortführung derselben aus dem Blatte vor sich geht, und dass dies um so energischer geschieht, je höher die Temperatur ist, wird auch durch das Verhalten der Pflanzen in freier Luft bei sehr hoher Sommertemperatur bestätigt.« Sachs findet an heissen Tagen die Blätter verschiedener Pflanzen stärkefrei, während sie an kühlen Tagen mit Stärke gefüllt sind.

§. 5. Was wird aus der Stärke, wenn sie aus dem Chlorophyll der Blätter verschwindet? Da, wie der Verf. in einem späteren Paragraph zeigt, mehr als 20 Grm. Stärke pro 1 Quadratmeter Blattfläche während 24 Stunden gelöst werden können, die in 24 Stunden durch Athmung verbrauchte Menge etwa 1,5 Grm. pro Quadratmeter, bei gewöhnlicher Sommertemperatur beträgt, so fragt es sich, was aus den 18 Grm. Stärke entsteht, welche restiren.

Die Stärke wird in den assimilirenden Zellen gelöst; das Lösungsproduct ist wahrscheinlich Zucker. Dafür sprechen einmal die Versuche, welche Sachs schon vor 22 Jahren gemacht hat, dann Angaben von Müller-Thurgau. Die Untersuchungen, welche der Verf. anstellt, zeigen jedoch, dass für gewöhnlich, zumal bei rüstig vegetirenden Pflanzen, wie Kartoffel,

Kürbis und Sonnenrose, keine oder nur sehr kleine Quantitäten von Zucker nachweisbar sind zu Zeiten, wo die Stärke verschwindet, was besonders auffällt, wenn bei abgeschnittenen Blättern das Lösungsproduct nicht entweichen kann.

§. 6. Gewichtsbestimmung der assimilirten und der ausgewanderten Stärke. »Als der Verf. im Juni wahrnahm, wie ein Blatt am Abend mit Stärke so beladen sein kann, dass es bei der Jodprobe tief schwarz und metallisch glänzend erscheint, während es bei Sonnenaufgang keine Spur davon besitzt, durfte er sich sagen, dass bei so beträchtlichem Unterschiede auch Gewichtsdifferenzen von beträchtlicher Höhe sich ergeben würden, und dass es sich dabei nicht blos um Zahlen von zweifelhaftem Werthe handeln könne.« In der That zeigte es sich, dass diese Voraussetzung richtig und der Verf. verwendet diese Erfahrung zur Entscheidung der Frage: Wie viel Stärke kann in einem Quadratmeter Blattfläche einer Pflanzenart unter bestimmten Bedingungen in einer Zeiteinheit erzeugt oder aufgelöst und fortgeschafft werden?

Zu den Versuchen werden grosse, fehlerfreie und gesunde Blätter von *Helianthus*, *Cucurbita* und *Rheum* gewählt. Von den Blättern, deren Gewinn oder Verlust an Stärke untersucht werden soll, schneidet der Verf. die eine Hälfte ab und beleuchtet oder verdunkelt die andere eine bestimmte Zeit. Um die Zunahme oder Abnahme der Stärke in den Blättern zu bestimmen, schneidet er mit Hülfe einer Schablone 50 oder 100 Quadratcentimeter grosse, möglichst von Blattrippen freie und äquivalente Stücke aus den zu vergleichenden Spreitenhälften aus, tödtet die Stücke (welche meist für einen Versuch etwa je 500 Quadratcentimeter betragen) über Wasserdampf, trocknet sie bei 100° C. und wägt sie. Die Gewichtsdifferenz der verglichenen Blattstücke gibt die Grösse der Zu- oder Abnahme des Stärkegehaltes an. Auf diese Weise findet Sachs, dass in 10 Nachtstunden bei 10° C. aus 1 Quadratcentimeter der Blattspreite von *Helianthus*, welche die Jodprobe im Anfang des Versuches als sehr stärkereich erkennen liess, 9,64 Grm. Stärke auswanderte. *Cucurbita* verlor in einer Nachtstunde bei gleicher Temperatur durchschnittlich 0,828 Grm. Stärke. Bezüglich der Quantität der durch Assimilation gewonnenen Stärke findet der Verf., wie nach den Vorversuchen vorauszusehen, bedeutende Unterschiede zwischen den an der Pflanze befindlichen und von der Pflanze getrennten Blättern. An der Pflanze sitzende Blätter von *Helianthus* gewannen durchschnittlich 0,914 Grm. Stärke pro 1 Quadratcentimeter, Blätter von *Cucurbita* 0,68 Grm., Blätter von *Rheum* 0,652 Grm. An abgeschnittenen, mit dem Stiele in Wasser stehenden Blättern wurde nur ein entscheidender Versuch angestellt. Ein Quadratcentimeter der Blätter von *Helianthus* gewann durchschnittlich pro Stunde 1,648 Grm. Stärke.

§. 7. Betrachtungen über die Assimilationsenergie. Der interessante Inhalt dieses Kapitels lässt sich nicht mit einigen Worten wiedergeben. Es sei nur das Wichtigste angeführt. Der Verf. setzt aus einander, dass man durch Addition des Gewichtes der Stärke, welche pro Quadratmeter in einer Nachtstunde aus den Blättern verschwindet, zu dem Gewichte der während einer Tagesstunde in einem Quadratmeter der Blätter gebildeten Stärke Zahlen für die Assimilationsenergie erhält, denen wenigstens keine Uebertreibung nachgesagt werden kann.

Diese Berechnung ergibt dann für *Helianthus*:

Verlust durch Fortführung . . .	0,964 Grm.
Rest an Stärke im Blatt	0,918 -
Summe des Assimilationsproductes =	1,882 Grm.
Für *Cucurbita* ergibt sich die Zahl	1,502 -

Zu einer nahe stehenden Zahl (1,65) hatte ja auch der Versuch geführt, bei welchem durch das Abschneiden des Blattes die Stärke am Auswandern verhindert worden war. Im Allgemeinen ergibt sich dann für die in Rede stehenden Pflanzen, dass 1 Quadratmeter Blattfläche an einem günstigen Tage etwa 24 Grm. Stärke gewinnt, wozu noch ein Athmungsverlust von 1 Grm. zu addiren wäre.

§. 8. Weitere Schlussfolgerungen. In diesem letzten Kapitel regt der Verf. in geistvoller Weise eine Reihe interessanter Fragen an, welche sowohl für die Theorie als auch für die Praxis von Bedeutung sind und auf dem vom Verf. betretenen Wege ihre Lösung finden können. Arthur Meyer.

Anzeige. [36]

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.
Soeben erschienen:

Monographie der **Gattung Epilobium** von **Prof. C. Haussknecht.**
Mit 23 Steindrucktafeln und Verbreitungstabelle.
Preis: 45 Mark.

Die Lebensverhältnisse der Oxalisarten von **Dr. Friedrich Hildebrand,**
Professor der Botanik an der Universität zu Freiburg i/Br.
Mit 5 lithographischen Tafeln.
Preis: 18 Mark.

Das botanische Practicum.
Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik für Anfänger und Fortgeschrittenere.
Mit 182 Holzschnitten.
Von **Dr. Eduard Strasburger,**
o. ö. Professor der Botanik an der Universität Bonn.
Preis brochirt 14 Mark, geb. 15 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 28. 11. Juli 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Zur Entwickelungsgeschichte der Gastromyceten.

Von

Dr. Ed. Fischer.

Hierzu Tafel VII.

Obgleich uns die Gastromyceten in einer grossen Reihe der mannigfaltigsten, zum Theil auch der häufigsten Formen entgegentreten und in Beziehung auf den Bau und die letzten Veränderungen der Fruchtkörper von sehr vielen Seiten untersucht worden sind, so ist es bisher doch nur bei *Nidularieen* gelungen, die vollständige Entwickelungsgeschichte klar zu legen[1]). Für andere Formen wie *Phallus*, *Geaster*, *Hymenogaster* u. a. sind die Veränderungen der Fruchtkörper besonders durch Tulasne, deBary, Schroeter, Sorokin von mehr oder weniger jugendlichen Stadien an verfolgt worden, ohne dass jedoch die Keimung der Sporen beobachtet werden konnte.

Im Folgenden sollen nun einige Beobachtungen mitgetheilt werden, die für eine weitere Form, nämlich für *Sphaerobolus stellatus*, zur Vervollständigung unserer Kenntnisse über die Entwickelungsgeschichte beitragen dürften. An diese sollen nachher einige Bemerkungen über die bis dahin noch wenig bekannte Gattung *Mitremyces* angefügt werden.

Die Untersuchung wurde grösstentheils im botanischen Institut der Universität Strassburg ausgeführt und es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. de Bary für die Unterstützung, die er mir bei derselben durch seinen Rath zu theil werden liess, meinen besten Dank auszudrücken.

[1]) Sachs, Morphologie des *Crucibulum vulgare*. Bot. Ztg. 1855. — Hesse, Keimung der Sporen von *Cyathus striatus*. Jahrb. für wiss. Bot. X. S. 199. — Eidam, Keimung der Sporen und Entstehung des Fruchtkörpers bei den *Nidularieen*. Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. II. S. 221.

I. Zur Entwickelungsgeschichte von *Sphaerobolus stellatus*.

Unsere bisherigen Kenntnisse über *Sphaerobolus stellatus* Tode beschränken sich im Wesentlichen auf den Bau der Fruchtkörper und auf den Ausschleuderungsmechanismus. Es stammen die diesbezüglichen Angaben — wenn wir von den älteren Autoren[1]) absehen — her von Corda (Icones fungorum. Bd. V. 1842. p. 66. Taf. VI) und Bonorden (Mycologische Beobachtungen. 2. Ueber den Bau von *Sph. stellatus*. Bot. Ztg. 1851). Besonders genau sind aber die Verhältnisse untersucht worden von Pitra, der seine Resultate in einer vortrefflichen, aber merkwürdigerweise ziemlich unbeachtet gebliebenen Abhandlung in der Botanischen Zeitung 1870 Nr. 43 ff. veröffentlicht hat. Auch Reinke theilt in seinem Lehrbuch der allgemeinen Botanik[2]) einige Bemerkungen über den Ejaculationsvorgang mit. — Ueber die Entwickelungsgeschichte dagegen liegen ausser den Angaben von Corda und Pitra betreffend die Sporenkeimung keine Mittheilungen vor.

Die folgende Untersuchung wurde besonders erleichtert dadurch, dass mir durch gut gelungene Kulturen ausserordentlich reiches Material zu Gebote stand. Als ein für den Pilz sehr geeignetes Substrat erwies sich Sägemehl, welches zuvor mit Wasser gehörig ausgekocht worden war und dann in einen porösen Thonteller oder in einen Blumentopf gebracht und durch Einstellen in Wasser hinreichend feucht erhalten wurde. Waren die Nährstoffe durch das Mycel des Pilzes

[1]) Vollständigere Litteraturangaben bei Corda (Ic. fung. Vol. V. p. 66).

[2]) Lehrbuch der allgem. Botanik. S. 578.

aufgebraucht, so wurde neues Sägemehl dem alten zugefügt oder das letztere partiell durch neues ersetzt. Auf diese Weise erhielt ich sehr schöne Kulturen, an denen sich in reichlicher Menge Fruchtkörper entwickelten. Als Beispiel möge nur dienen, dass ich einmal auf einem Blumentopf von 9-$9^1/_2$ Ctm. Durchmesser gleichzeitig etwa 60 mehr oder weniger geöffnete Fruchtkörper erhielt.

Die äussere Erscheinung von *Sph. stellatus* ist längst bekannt: seine Fruchtkörper treten uns zunächst entgegen in Gestalt kugliger Körperchen von weisser oder röthlichgelber Farbe und etwa 2—3 Mm. Durchmesser. In einem gegebenen Zeitpunkte öffnen sich dieselben dann vom Scheitel her, wodurch das in der Mitte gelegene kuglige Sporangium frei zu liegen kommt. Die ganze blossgelegte Innenseite des Fruchtkörpers und der vom Sporangium sichtbare Theil ist schön orangeroth gefärbt. Einige Zeit nach dem Oeffnen stülpt sich plötzlich die innere Schicht der geöffneten Hülle nach aussen und das Sporangium wird mit grosser Gewalt in die Höhe geschleudert in Gestalt eines kugligen Körpers von zäh schleimiger Consistenz.

Bringt man nun ein solches Sporangium auf ein günstiges Substrat, so tritt die Keimung desselben ein, indem aus seiner Oberfläche zarte Fäden austreten, anfangs einen zarten Flaum darstellend, dann aber als Mycelium sich über die Unterlage verbreitend. Diese Erscheinung findet statt sowohl unmittelbar nach dem Auswerfen, als auch bei Sporangien, die längere Zeit trocken aufgehoben worden sind. So hatte ich ein solches von Ende Februar bis zum 27. October in einer Uhrschale aufbewahrt und als ich dasselbe wieder aussäte, keimte es noch aus, doch trat dies erst nach einigen Tagen, am 4. oder 5. November ein, während es bei frisch ausgeworfenen Sporangien sofort geschieht. Längeres Trockensein hebt also die Keimfähigkeit nicht auf, scheint sie aber zu verzögern. — Die Keimung, wenigstens frischer Sporangien, erfolgt überall da, wo genügende Feuchtigkeit vorhanden ist: auf Glas, in Wassertropfen, auf Sägemehl etc. In Wasser oder Nährlösung wachsen die Fäden auf allen Seiten ziemlich gleichmässig aus, nicht selten bemerkt man aber auch, dass sich ein Theil derselben zu Strängen vereinigt, welche die übrigen Hyphen an Wachsthum übertreffen. Kommt ein solches Sporangium auf eine Glasfläche, so entwickeln sich die Hyphen aus demselben so lange Feuchtigkeit genug vorhanden ist: befindet sich Wasser oder eine feuchte Stelle in der Nähe, so kann man zuweilen beobachten, dass sich Stränge bilden, die nach dieser Richtung hinwachsen. — Auf Sägemehl, feuchten Holzstücken etc. findet das Auskeimen ganz besonders auf der dem Subtrate aufliegenden Seite des Sporangiums statt und es verbreiten sich die Fäden des Pilzes von da aus ringsum auf der Unterlage, dieselbe entweder gleichförmig überziehend und durchziehend, was besonders dann der Fall zu sein scheint, wenn das Sägemehl eine ziemlich ebene Fläche bietet, oder aber in Gestalt von Strängen sich darüber verbreitend. Sehr häufig ist auch anfänglich das erstere der Fall und an der Peripherie tritt dann nach einiger Zeit letztere Form auf. Das Substrat wird durch die Entwickelung des Mycels zersetzt, was sich sofort durch die veränderte Farbe desselben kund gibt.

Die erwähnten Mycelstränge sind von sehr verschiedener Dicke, die aber nie sehr bedeutend wird und sind mannigfach zu dünnern Aesten verzweigt; an verschiedenen Stellen verbreiten sich von denselben ausgehend feine Fäden in die Umgebung. Ich beobachtete auch, dass die Stränge, wenn sie den Rand des Nährsubstrates erreicht hatten, an der Wand des Thontellers, in welchem sich die Kultur befand, in bandförmig verbreiterter Gestalt emporwuchsen.

Die einzelnen Hyphen, welche das Mycel bilden, sind dünn: ihr Durchmesser beträgt meist 1—3 μ und ist im Allgemeinen sehr gleichförmig. Bald sind sie reichlich mit protoplasmatischem Inhalt erfüllt, bald erscheinen sie beinahe ohne solchen; Septa scheinen sehr selten zu sein, und es zeigen sich dann an diesen Stellen meist kleine ganz anliegende Schnallenbildungen. Sehr häufig sind die Hyphen besetzt mit kleinen glänzenden Körpern oder Krystalldrusen, die sich als Kalkoxalat zu erkennen geben. Sie sitzen der Membran nur aussen an, denn wenn man sie auflöst, so bleibt letztere glatt und einfach zurück. In denjenigen Fällen nun, wo die Bildung von Strängen zu Stande kommt, sind die Hyphen dicht parallel neben einander gelagert. Dabei sind diejenigen, welche die Oberfläche einnehmen, ausserordentlich reichlich mit oxalsaurem Kalk in oben beschriebener Form besetzt; den centralen dagegen,

welche Durchmesser von 2—3 μ zeigen, fehlt dieser vollständig; es zeigen diese Hyphen aber in einigen Fällen sehr häufig blasig angeschwollene Theile, besonders Endigungen. Eine ganz ähnliche Vertheilung der Elemente in Betreff der Auflagerung von Kalkoxalat beschreibt de Bary für das Mycel von *Phallus caninus* (Zur Morphologie der *Phalloideen* in den Beiträgen zur Morphologie und Physiologie der Pilze. 1. Reihe. 1864). — Andere eigenthümliche Bildungen bemerkte ich mehrmals an der Peripherie von Strängen in Gestalt von Hyphenenden, die oft etwas erweitert sind und seitliche Aussackungen von mehr oder weniger kugliger Gestalt zeigen, welche, ebenso wie die Hyphe, an der sie sitzen, mit einer grossen Zahl lichtbrechender Körperchen, wohl Reste von protoplasmatischem Inhalt, erfüllt sind. Diese Bildungen fand ich auch auf einer Objectträgerkultur bei Hyphen, die nicht zu Strängen vereinigt waren, und zwar in einer Art des Auftretens, die keinen Zweifel darüber bestehen lässt, dass sie wirklich *Sphaerobolus*, und nicht einem fremden Eindringling angehören.

An dem Mycelium treten nun, sei es an der Oberfläche der Stränge, sei es an sonstigen ausserhalb der letzteren liegenden Stellen, die jungen Fruchtkörper auf in Gestalt localer engerer Verflechtungen der Hyphen; schon von Auge erkennbar. So viel ich an Aussenansichten sehen konnte, bestehen sie anfänglich aus gleichartigem Geflechte, das höchstens in der Mitte etwas dichter ist. Bald aber tritt im Innern desselben Differenzirung ein in einen peripherischen Theil aus Gallertgewebe und einen Kern enger verflochtener Hyphen. — Es zeigten in diesem Entwickelungszustande die Fruchtkörper mehr oder weniger kuglige, besonders aber linsenförmige von oben nach unten abgeflachte Gestalt und waren dem Substrate (Sägemehl) bald mehr, bald weniger eingesenkt. Am besten gewinnt man Uebersicht über die Structurverhältnisse an medianen Verticalschnitten, deren ich jedoch nur wenige untersucht habe, da die Schnitte nicht leicht erhältlich sind. Der äussere Theil der Fruchtkörper wird hier eingenommen von der soeben erwähnten Gallertschicht, für die Pitra im ausgebildeten Fruchtkörper den Ausdruck Mycelialschicht eingeführt hat; diese besteht aus einem lockeren Geflecht von Hyphen, deren Durchmesser etwa 1,5-3 μ betragen mag, zuweilen auch mehr oder weniger; in einem Falle bemerkte ich auch an denselben blasige Anschwellungen. Sämmtliche Zwischenräume sind durch eine gallertartige, homogene und ziemlich stark lichtbrechende durchsichtige Substanz ausgefüllt, die nach Analogie anderer Fälle wohl als verquollene äussere Membranschicht der Hyphen aufzufassen ist. — Nach den Seiten und unten geht diese Schicht über in die Hyphen des Mycels, nach oben dagegen ist sie scharf abgegrenzt und an ihrer Oberfläche mit einer Art von Rinde bedeckt, welche dadurch zu Stande kommt, dass die hier gelegenen Hyphen reichlich oxalsauren Kalk absondern. Im innersten Theile dieser Mycelialschicht zeigten die Elemente in einigen Schnitten eine etwas engere und — im Gegensatz zu den äusseren Partien, in welchen sie ganz ohne Regel verflochten sind — der Kugelperipherie parallele Richtung; von hier setzt sich beidseitig ein Zug von Hyphen durch die äusseren Theile der Mycelialschicht nach aussen. Zugleich stellt diese Zone den Uebergang dar zu dem Theile des Fruchtkörpers, welchen wir als Kern bezeichnet haben. Dieser umfasst die Anlagen zu der späteren pseudoparenchymatischen Schicht, Faserschicht, Collenchymschicht und Gleba. Bei schwacher Vergrösserung zeichnet er sich vor der Mycelialschicht aus durch seine dunklere Farbe, die von engerer Verflechtung seiner Elemente herrührt. Da, wo ich klare Bilder erhalten konnte, was in diesen jungen Zuständen nicht immer leicht ist, hatte er in der Regel elliptische Form, die kürzere Axe zum Substrate vertical gestellt. Im jüngsten Fruchtkörper, der zur Untersuchung gelangte, war darin noch beinahe keine Differenzirung vorhanden: Ein Theil der Peripherie zeigte etwas röthliche Färbung; die äussersten Hyphen waren etwas lockerer verflochten und weitlumiger als mehr nach innen gelegene und mit luftführenden Interstitien versehen. Der centrale Theil gibt sich schon hier dadurch als Gleba zu erkennen, dass in demselben kuglige Zellen sichtbar waren, die als erste Anfänge der Basidien (oder deren Homologa) angesprochen werden können. Deutlichere Differenzirungen zeigte der Kern etwas älterer Individuen: Es sind bei diesen zunächst deutlich die Anlage der Hüllen und der Gleba zu unterscheiden, die in Bezug auf ihre Dicke in dem Verhältnisse zu einander stehen, dass in einem verticalen Medianschnitte die Gleba etwa die Hälfte der Höhe

des ganzen Kernes ausmacht. Die Anlage der Hüllen war mit Ausnahme ihres nach oben gekehrten Theiles, von dem unten noch die Rede sein soll, folgendermaassen differenzirt: Die äusserste Zone wird gebildet durch wirr, aber nicht sehr eng verflochtene Hyphen, welche zahlreiche Luftinterstitien aufweisen und die bei etwas ungleichförmiger Dicke die Elemente der Mycelialschicht an Durchmesser (3-5 μ) um ein weniges übertreffen. Lage und Structur sprechen sehr entschieden dafür, dass wir es hier zu thun haben mit der Anlage der späteren pseudoparenchymatischen Schicht. Ihr schliesst sich nach innen an die Faserschicht, die sich im vorliegenden Stadium besonders auszeichnet durch die ausserordentlich enge Verflechtung ihrer Hyphen, dem vollständigen Mangel an luftführenden Zwischenräumen, und eine ziemlich starke Lichtbrechung, wodurch sie auch in ungünstigeren Schnitten und bei schwächerer Vergrösserung von den anstossenden Schichten sich deutlich abhebt. Ihre Elemente haben wieder einen geringeren Durchmesser als in der vorher betrachteten Schicht. — Der innerste Theil der Hüllenanlage wird gebildet durch stark inhalterfüllte Hyphen, von einem Durchmesser von 2—3 μ, die einen vielfach gebogenen Verlauf, aber doch vorwiegend radiale Richtung zeigten. Deutlich war dies nur in einem oder zwei Präparaten sichtbar, da es eben nur bei streng median geführtem Schnitte wahrgenommen werden kann. Luftführende Interstitien sind hier wiederum vorhanden. Der Durchmesser dieses Theiles, welcher als Anlage der collenchymatischen Schicht anzusehen ist, kommt demjenigen der Faserschicht ungefähr gleich. — Etwas abweichend von dem bisher betrachteten Verhalten gestalten sich die Verhältnisse an der Oberseite des jungen Fruchtkörpers. Was hier in erster Linie auffällt, ist die röthliche Färbung der Hüllenanlagen, dann aber lassen sich die drei soeben charakterisirten Zonen nicht unterscheiden: namentlich war von der Faserschicht Nichts zu sehen: Zu äusserst sah ich eine röthlich gefärbte Partie mit peripherisch gerichteten Elementen, weiter einwärts folgten wirr verflochtene ziemlich weite Hyphen von schwächerer, aber weiter nach innen wieder zunehmender Färbung. — Auch die Gleba ist in diesem Entwickelungszustand deutlicher zu unterscheiden als in dem vorher betrachteten, um so mehr als ihre Peripherie durch das Vorhandensein farbloser kugliger Zellen gekennzeichnet ist, auf deren Besprechung wir aber, wie auf die speciellere Entwickelungsgeschichte der Gleba zweckmässiger erst später im Zusammenhange eingehen wollen.

Unsere bisherige Betrachtung zeigt, dass die erste Differenzirung der Fruchtkörper nicht zunächst die Unterscheidung zwischen Hüllen und Gleba mit sich führt, sondern dass in erster Linie ein Gegensatz zwischen mycelialer Hülle und Kern uns entgegentritt und erst nachher die deutlichere Abhebung der Gleba von den Peridien zu Stande kommt. Auffallend ist ferner, dass schon relativ früh die Oberseite von den übrigen Theilen eine Abweichung aufweist, die, wie wir sehen werden, in den späteren Stadien sich noch mehr ausprägt und für die Entwickelung des Pilzes eine gewisse Bedeutung besitzt.

Die nun folgenden Veränderungen bestehen im Wesentlichen in der Ausbildung und Vergrösserung der einzelnen Theile und in der schärferen Differenzirung derselben. Bei der Besprechung derselben werden wir uns, wie erwähnt, zunächst auf die Peridie beschränken, und hier ist es besonders die Ausbildung der Collenchymschicht, welche in der Entwickelung die Hauptrolle spielt, während die Veränderungen in den übrigen Zonen weit weniger bedeutend sind.

Aeusserlich betrachtet, besteht die Ausbildung des Fruchtkörpers in einer stetigen Vergrösserung desselben, bis er kurz vor dem Oeffnen einen Durchmesser von 2—3 Mm. erreicht bei annähernd kugliger Gestalt, während er sich zugleich deutlicher über das Substrat erhebt. Seine Farbe ist in der Regel ein etwas ins Röthliche spielendes Weiss.

Die Differenzirungen der einzelnen Schichten, wie sie sich kurz vor dem Oeffnen des Pilzes zeigen, sind bereits von Pitra in eingehender Weise beschrieben und abgebildet worden, und das hier Mitzutheilende ist daher im Wesentlichen nur Recapitulation des dort Gesagten, hier und da mit einigen Ergänzungen.

Die Mycelialschicht (siehe die unten folgende Holzschnittfigur I *M*) macht keine erheblichen Veränderungen mehr durch, so dass sie in den fast ausgebildeten Fruchtkörpern ungefähr dasselbe Bild darbietet wie in den jüngsten Zuständen derselben: Sie umgibt die inneren Schichten der Peridie als eine Hülle von meist beträchtlicher Mächtigkeit, für welche aber keine Zahlen angegeben wer-

den können, da sie in den einzelnen Exemplaren ziemlich bedeutenden Schwankungen ausgesetzt zu sein scheint. Auch in ein und demselben Fruchtkörper ist die Ausbildung nicht ringsum die gleiche, indem die Hülle am Scheitel meist schwächer ist als an den Seiten. An der Aussenfläche sind die Hyphen dichter verflochten als in den inneren Partien, und es findet sich hier reichlich oxalsaurer Kalk abgesondert. Weiter einwärts liegen die Elemente in grösseren Abständen und ihre Zwischenräume sind gänzlich mit farbloser Gallerte erfüllt, was von Pitra offenbar übersehen worden ist, da er von luftführenden Interstitien spricht.

Auf die Hüllschicht folgten in den betrachteten Jugendstadien erweiterte Hyphen mit lufthaltigen Zwischenräumen. Anfänglich lässt sich auch in der jetzt zu betrachtenden Entwickelungsphase der Aufbau aus solchen Elementen deutlich erkennen, später aber wird die Structur zu einer ausgeprägt parenchymatischen (Fig. I *P*, Fig. 1 *P*), wie sie von Pitra beschrieben, auch von Corda abgebildet worden ist. Ersterer gibt auch an, dass die Mächtigkeit, für welche ich Werthe von etwa 700 μ an den Stellen mittlerer Drucke fand, am Scheitel geringer ist als an den übrigen Stellen, eine Beobachtung, die ich nur bestätigen kann. Ebenso fand ich in dem in Fig. 1 abgebildeten Fruchtkörper auch das von ihm angegebene Verhalten, dass oben das Pseudoparenchym deutlicher zu beobachten ist als unten, indem unten die Elemente in peripherischer Richtung gestreckt, resp. in radialer Richtung abgeplattet erscheinen, während sie oben isodiametrisch sind. In anderen Fällen dagegen konnte ich diese Unterschiede nicht wahrnehmen. Der Uebergang zur Mycelialschicht geschieht durch eine Zone von Hyphen, die zur Oberfläche parallele Lagerung zeigen; Folge davon ist, dass beim Schneiden oder Präpariren der innere Theil, den wir als Kern bezeichneten, leicht von der Hülle losgelöst wird.

Gegen innen ist diese pseudoparenchymatische Schicht scharf abgegrenzt durch die Faserschicht (Fig. I *F* u. Fig. 1 *F*), für welche die enge Verflechtung der Hyphen nach wie vor charakteristisch bleibt; es sind dieselben jedoch jetzt in auffallend deutlicher Weise in der Richtung der Kugeloberfläche gelagert. Sie zeigen einen geringen Durchmesser und im Verhältniss dazu dicke Membranen. Sehr auffallend ist hier — worauf Pitra auch aufmerksam macht — der Unterschied zwischen dem Scheitel und den übrigen Stellen. An letzteren beträgt die Dicke der Schicht etwa 25–35 μ, am Scheitel dagegen ist sie ganz schwach entwickelt, so dass sie sich im Verticalschnitte der Beobachtung fast gänzlich entzieht, indem hier die Hyphen ganz locker liegen und zum Theil auch schwächer sein mögen als an den übrigen Stellen. Dieses Verhalten finden wir bereits in den jüngsten Stadien vorbereitet, in welchen oben ja auch von der Faserschicht gar nichts zu bemerken war.

Die bedeutendsten Veränderungen sind, wie oben schon angedeutet, diejenigen, welche die von Pitra so genannte Collenchymschicht (Fig. I *C*, Fig. 1 *C*) durchmacht. Sie war in den früheren Entwickelungszuständen die am wenigsten ausgeprägte Schicht, in den Stadien kurz vor dem Oeffnen dagegen ist sie die, welche auf den Schnitten am meisten auffällt. Sie besteht hier aus sehr weiten, in radialer Richtung gestreckten Zellen, an die sich nach innen kürzere anschliessen, welche ziemlich isodiametrisch sind und so den Uebergang zur Sporangialwand darstellen. Die Wandungen sind relativ dick und das Lumen ist prall angefüllt mit einer ausserordentlich stark glänzenden Substanz, die sich bei Behandlung mit Jod (Jod in Jodkalium, Chlorzinkjod) intensiv rothbraun färbt, welche Färbung beim Erwärmen verschwindet, um nachher wieder zu erscheinen, ein Verhalten, welches für das Epiplasma der Ascomyceten charakteristisch ist[1]. Die einzelnen Elemente schliessen sehr dicht zusammen und zeigten keine luftführenden Interstitien. Mit Ausnahme des Stranges, der an der Basis Faserschicht und Gleba mit einander verbindet, habe ich von den Hyphen, die sich nach Pitra aus der faserigen Schicht in die collenchymatische hineinziehen sollen, nichts gesehen; eher dürften die Elemente der letzteren die directe Fortsetzung derjenigen der ersteren sein. — Etwas anders verhalten sich die Dinge auch hier am Scheitel, was von Pitra allerdings erwähnt wird, aber doch besser hervorgehoben zu werden verdient. Abgesehen nämlich davon, dass die Collenchymschicht ebenso wie die betrachteten äusseren, wenigstens in manchen Fällen, oben weniger mächtig sein mag als an anderen Stellen, finden wir auch in der Structur Abweichungen

[1] Errera, »L'Epiplasme des Ascomycètes et le glycogène des végétaux«. Bruxelles 1882. p. 42.

insofern als hier nicht ein gestrecktzelliger äusserer und ein aus isodiametrischen Zellen bestehender innerer Theil zu unterscheiden ist, sondern lauter isodiametrische Elemente vorhanden sind, die zudem noch orangeroth gefärbt sind.

Verfolgt man nun die Collenchymschicht weiter zurück in jüngere Fruchtkörper, so findet man vorab, dass die später langgestreckten Elemente derselben hier kürzer sind, ohne einen wesentlich geringeren Durchmesser zu zeigen als in den späteren Stadien. Ihr Inhalt ist weniger lichtbrechend und weist häufig Vacuolen auf, und endlich finden sich zwischen den einzelnen Zellen nicht selten luftführende Interstitien. In den jüngsten Stadien dieser Entwickelungsphase ist die ganze Schicht sehr wenig mächtig und ihre Zellen sind sehr verkürzt; leider ist es mir aber nicht gelungen, die Zustände zwischen diesem Stadium und den oben beschriebenen der vorangehenden Entwickelungsphase zu finden; doch ist anzunehmen, dass die Veränderung zu Stande kommt durch locale stärkere Anschwellung von in einer und derselben Kugelfläche liegenden Hyphentheilen. Diese würden dann nachher fest zusammenschliessen und die äusseren derselben sich in radialer Richtung strecken.

Nach innen geht, wie schon gesagt, die Collenchymschicht überall über in die Sporangialwand (Fig. 1 *Sp W*) und zwar ohne dass eine scharfe Grenze zu ziehen wäre. Auf die isodiametrischen Elemente folgen solche, die in tangentialer Richtung mehr gestreckt sind und die weiter nach innen übergehen in Schläuche mit stark lichtbrechendem Schleim, den wir später auch in der Gleba noch in gewissen Hyphen antreffen werden.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Ueber die neueren Forschungen betreffs der Protoplasmaverbindungen benachbarter Zellen.

Litteratur: 1) Schleiden, Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik etc. 1. Aufl. 1842-43; 2) Hofmeister, Die Lehre von der Pflanzenzelle. Leipzig 1867; 3) Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Leipzig 1882; 4) Nägeli, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. München 1884; 5) Thuret-Bornet, Etudes physiologiques. Paris 1878; 6) Tangl, Ueber offene Communication zwischen Zellen des Endosperms. Pringsheim's Jahrbücher. Vol. XII. 1880; 7) Strasburger, Bau und Wachsthum d. Zellhäute. Jena 1882; 8) Hillhouse, Einige Beobachtungen über den intercellularen Zusammenhang von Protoplasten. Bot. Centralbl. XIV. Bd. 1883; 9) Gardiner, Open Communication between the Cells in the Pulvinus of *Mimosa pudica*. Quarterly Journal of Micr. Scienc. 1882; 10) Russow, Ueber Perforation der Zellwand und den Zusammenhang der Protoplasmakörper benachbarter Zellen. Sitzungsberichte der Dorpater naturf. Ges. 1883; 11) Gardiner, On the continuity of the Protoplasm through the Walls of vegetable Cell. Philos. Transact. of the Roy. Soc. P. III. 1883; 12) Id., On the Cont. etc. in Sachs' Arbeiten des bot. Instituts. Bd. III. Heft 1; 13) Schmitz, Ueber die Befruchtung der Florideen. Sitzungsbericht der Berliner Akad. 1883; 14) Berthold, Ueber das Vorkommen von Protoplasma in Intercellularräumen. Berichte d. d. bot. Ges. Bd. II. Heft 1. 1884; 15) Terletzki, Ueber den Zusammenhang des Protoplasmas benachbarter Zellen und über Vorkommen von Protoplasma in Zwischenzellräumen. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. II. Heft 4. 1884; 16) Hick, On protoplasmic continuity in the Florideae. Journal of Bot. Vol. XXII. 1884.

Die nach so vielen Seiten bahnbrechenden Grundzüge der Botanik von Schleiden brachten in dieser Wissenschaft vor allem seine Zellentheorie zur Geltung, diejenige seiner Leistungen, welche am längsten und nachhaltigsten gewirkt hat. Nach Schleiden besteht die Pflanze aus Zellen in dem Sinne, dass diese, mit einer gewissen individuellen Selbständigkeit begabt, den Pflanzenkörper zusammensetzen wie die einzelnen Glieder einen Staat. Für Schleiden waren ja überhaupt die Zellen die einzigen Theile der Pflanze, welche er als Individuen auffassen konnte. Diese Anschauung hat viele Jahrzehnte hindurch die Botanik auf den Gebieten der Anatomie und Physiologie beherrscht; das Ganze trat sehr vor seinen Theilen zurück. Hofmeister war der erste, welcher dieser Anschauung klarbewusst entgegentrat, indem er vor allem betonte, dass bei dem Wachsthum des Vegetationspunktes seine Gesammtheit als das Ursächliche und Bestimmende wirke, während die Theilung, die Form und Anordnung seiner Zellen nur das Abgeleitete, das Bedingte ist. In geistreicher, wenn auch im Einzelnen nicht klar durchgeführter Weise, vergleicht Hofmeister das Wachsen eines Vegetationspunktes mit dem Vorwärtswandern eines Plasmodiums, die Zweigbildung mit dem Auftreten neuer Wegrichtungen an demselben. Noch viel bestimmter sprach sich in demselben Sinne Sachs aus, welcher in Folge seiner Arbeiten über die Anordnung der Zellen in den Vegetationspunkten wiederholt, besonders klar in seinen Vorlesungen über Pflanzenphysiologie hervorhob, wie die Zelltheilung eine nur secundäre Erscheinung ist, das Wachsthum von der Gesammtheit abhänge. Für Sachs ist jede Pflanze im Grunde

ein einziger zusammenhängender Protoplasmakörper. So sehen wir nach dieser Anschauung, welche durch Sachs auch in weitere Kreise verbreitet worden ist, die Zellen ihrer eigentlichen Individualität beraubt, sie sind untergeordnete Theile eines in sich einheitlichen Ganzen des Gesammtprotoplasmas der Pflanze. Um so freudiger müssen wir jetzt die anatomischen Untersuchungen begrüssen, welche dieser Auffassung erst die reale Grundlage geben, indem sie thatsächlich einen directen Zusammenhang der Zellen einer Pflanze nachweisen. Nägeli, von ganz anderen Gesichtspunkten ausgehend als Hofmeister und Sachs, hat bei der Darlegung seiner Theorie des Idioplasmas auch die Annahme gemacht, dass überall im Pflanzenkörper die Zellen durch feine Stränge in Verbindung stehen ganz in der Weise wie die Siebröhren unter einander. Auf einen directen Zusammenhang des Protoplasmas benachbarter Zellen machte 1878 Bornet bei *Florideen* ganz kurz aufmerksam. Der erste aber, welcher die Sache lebhafter in Fluss brachte, war Tangl, welcher 1880 im Endosperm von *Strychnos nux vomica* zahlreiche Verbindungsfäden zwischen benachbarten Zellen beobachtete. Strasburger bestätigte für dieselbe Pflanze die Beobachtung. Gardiner folgte mit seiner Entdeckung der siebartigen Durchbohrung der Tüpfelschliesshaut in den Polstern der *Mimosa pudica*, Hillhouse fand ähnliche Erscheinungen bald darauf bei den Rindenzellen mancher Holzpflanzen, Russow und Gardiner haben durch umfassendere Beobachtungen die Frage zur weiteren Lösung gebracht; allem Anschein nach wird in kurzer Zeit eine wahre Fluth von Arbeiten dieses Thema behandeln.

Es werden verschiedene Methoden angegeben, die Verbindungsfäden zwischen den Zellen sichtbar zu machen. Sehr einfach und brauchbar ist die von Hillhouse angewandte und von Russow verbesserte Methode. Nach den Angaben von Russow macht man von frischem Material die Schnitte, tränkt dieselben mit wässeriger Jodlösung (0,2 Proc. Jod und 1,64 Proc. Jodkalium) und fügt dann ¾ Schwefelsäure mit einem Zusatz concentrirter Schwefelsäure hinzu. Nach Auswaschen der Säure wird noch mit Anilin gefärbt. Sehr ausführlich werden von Gardiner (10) verschiedene Methoden besprochen. Auch er kam zum Resultat, dass frisches Material am geeignetsten ist. Von den gebräuchlichen Fixirungsmitteln verhält sich relativ am besten eine concentrirte wässerige Picrinsäurelösung. Für die Quellung der Zellwand, besonders der Mittellamelle, hat Gardiner sowohl Schwefelsäure, wie Chlorzinkjod angewandt. Am passendsten fand er folgende Methode. Die Schnitte, von frischem Material hergestellt, werden mit Jod gefärbt, dann in Chlorzinkjod gebracht, worin sie ungefähr 12 Stunden weilten. Nach Auswaschen wurden die Schnitte mit Hoffmann's Blau, welches in 50procentigem, mit Picrinsäure gesättigtem Alkohol gelöst war, gefärbt. In so behandelten Präparaten traten die Verbindungsfäden klar und schön gefärbt hervor.

Nach diesen Methoden ist nun bei verschiedenen Pflanzen der Zusammenhang benachbarter Zellen durch Verbindungsfäden beobachtet worden. In den meisten Fällen geschieht die Verbindung an den Tüpfeln, indem die Schliesshaut derselben siebartig durchlöchert ist, wie die Querwand der Siebröhren, nur durch sehr viel feinere Poren als die letzteren. Stumpfe dickere Fortsätze des Protoplasmas legen sich an den Tüpfel heran; zwischen denjenigen der correspondirenden Tüpfel laufen durch die Poren der Schliesshaut sehr zarte, bogig gekrümmte protoplasmatische Fäden. Die Zahl derselben ist sehr verschieden; bei den von Russow besonders untersuchten Rindenzellen waren es meist 3—5; in dem Endosperm von Palmen finden sich nach Gardiner an jedem Tüpfel eine grosse Anzahl dieser Verbindungsfäden. Mancherlei Einzelheiten geben die einzelnen Forscher noch an. Die Fäden sind nicht immer gleichmässig dick, sondern zeigen Anschwellungen, knotenartige Verdickungen, welche bisweilen bei allen Fäden desselben Tüpfels in gleicher Höhe liegen und dann Bilder hervorrufen, welche täuschend gewissen Kerntheilungsfiguren ähneln. Doch ist auf diese Einzelheiten vorläufig weniger Gewicht zu legen, weil noch zu wenig sicher ist, ob sie auch im Leben vorkommen und nicht blos Producte der Reagenswirkungen sind.

Während nun in der Mehrzahl der Fälle es ausschliesslich die Tüpfel sind, durch welche zwei benachbarte Zellen in Verbindung treten, gehen in manchen anderen solche Verbindungsfäden direct durch die Membran, unabhängig von Tüpfeln. Das beobachtete schon Tangl bei *Strychnos*. Gardiner fand diese Art des Zusammenhanges im Endosperm von *Tamus*, *Dioscorea*, bei welchen die Fäden meist etwas gebogen die dicke Zellmembran durchziehen. In den Samen von *Bentinckia*, *Howea*, *Lodoicea*, *Kentia* und *Asperula* stehen die Zellen sowohl an den Tüpfeln, wie an anderen Stellen der Membran im Zusammenhange.

Nach den bis jetzt schon vorliegenden Beobachtungen ist der Zusammenhang benachbarter Zellen durch protoplasmaartige Fäden bei den verschiedensten Pflanzen nachgewiesen. Russow hat bei einer grossen Anzahl von Holzgewächsen, besonders in ihrer Rinde, so z. B. bei *Fraxinus*, *Prunus*, *Rhamnus*, *Alnus*, *Aesculus* etc., ferner bei Stauden und Schlingpflanzen, wie *Lappa*, *Gentiana*, *Lunaria*, *Epilobium*, *Humulus* die Verbindung der Zellen beobachtet. Gardiner erkannte dieselbe bei den Zellen der Blattstielpolster von *Mimosa pudica*, *Robinia Pseudacacia*, *Amicia zygomeris*, *Phaseolus multiflorus*, sowie im Endosperm von 52 verschiedenen Palmenarten und in den Samen anderer Pflanzen, wie *Bauhinia*, *Asperula*, *Iris* etc. Durch die Untersuchungen von Bornet, Schmitz und Hick sind solche Verbindungsstränge auch zwischen den Zellen der *Florideen* aufgefunden worden und Terletzki beobachtete Gleiches bei den verschie-

densten Farngewächsen. Wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, existirt ein Zusammenhang der Zellen bei den verschiedensten Theilen einer Pflanze. Doch ist Terletzki der erste, welcher die sehr wichtige Frage zur Untersuchung vorgenommen hat, welche Zellformen an allen den verschiedenen Organen ein und derselben Pflanze solche Protoplasmaverbindungen zeigen. Aus der bis jetzt mir vorliegenden kurzen Mittheilung ergibt sich, dass bei *Pteris aquilina* zwischen den Zellen des Parenchyms, den Geleitzellen, den Siebröhren, sowie auch zwischen Geleitzellen und Siebröhren Protoplasmaverbindungen vorhanden sind. Russow war es nicht gelungen, bei den Holzgewächsen einen directen Zusammenhang von Geleitzellen und Siebröhren zu erkennen; doch war es auch ihm das Wahrscheinlichste, dass Verbindungsstränge existiren, dass sie aber aus homogenem, durchsichtigem Schleim, ähnlich dem der Siebröhren, beständen und bei den Geleitzellen wegen der Zartheit der Fäden nicht von ihm gesehen worden sind. Dagegen fand Terletzki bei *Pteris* keinen Zusammenhang zwischen den Rindenzellen, oder diesen und den Parenchymzellen, ferner zwischen den Zellen der Stützbündel, denjenigen der Schutzscheide, sowie zwischen Schutzscheide und Parenchym, Bastzellen unter einander und Bastzellen und Geleitzellen. Dabei bleibt nicht ausgeschlossen, dass vielleicht in manchen der zuletzt genannten Fälle sich schliesslich doch noch Verbindungen nachweisen lassen. Terletzki hält es für wahrscheinlich, dass im cambialen Zustand das Protoplasma sämmtlicher Zellen im Zusammenhange steht. Russow beobachtete schon, dass in noch theilungsfähigen Regionen des Vegetationskegels Verbindungsstränge zwischen den Zellen vorhanden sind, dass ebenso die Primordialtüpfel der Cambiumzellen durchlöchert und von Fäden durchsetzt sind. Russow hat sich auch mit der Frage beschäftigt, wie die Entstehung solcher Verbindungen vor sich geht. Er macht sich die Vorstellung, welche gewiss berechtigt erscheint, dass die Entstehung der Wanddurchlöcherung gleichzeitig mit der Bildung der Membran erfolge, indem die nach der Theilung des Kerns ausgespannten Plasmafäden bestehen bleiben und die Membran sich in Form einer gleich von vorn herein durchlöcherten Platte bilde. Bei den weiteren Theilungen der Cambiumzellen, besonders durch tangentiale Wände, werden die vornehmlich auf den radialen Wänden befindlichen Primordialtüpfel halbirt, nachdem sie vorher durch Dehnung ihren Durchmesser stark vergrössert und zugleich ihre Poren vermehrt haben. Letzteres soll in der Weise geschehen, dass die durchsetzenden Fäden sich der Länge nach spalten und zwischen den Spaltungsproducten neue Cellulosesubstanz abgelagert wird. So nimmt auch Russow für die Poren der Siebfelder an, dass sie als ursprüngliche Löcher nicht durch nachträgliche Resorption entstanden sind.

Zeigen nun die so dargelegten Beobachtungen wie allgemein verbreitet in der Pflanze die Protoplasmaverbindungen zwischen den Zellen sich finden, so tritt der innige Zusammenhang derselben noch mehr durch die interessante Thatsache hervor, dass auch in den Intercellularräumen sich plasmatische Substanz findet, welche, wie theils nachgewiesen, theils sehr wahrscheinlich mit dem Protoplasma der anstossenden Zellen in Verbindung steht. Russow hat zuerst darauf aufmerksam gemacht. Besonders ausgebildet zu einem zusammenhängenden System netzartig verzweigter Schläuche ist dieses Intercellularplasma in den Polstern von *Mimosa pudica*. Bestätigt wurde die Beobachtung von Berthold, welcher in der Rinde einjähriger Zweige von *Cornus mas*, *Ligustrum vulgare* etc. Intercellularplasma fand. Terletzki bemerkte dasselbe bei den verschiedensten Farngewächsen ganz allgemein im Parenchym des Rhizomes und er konnte auch den Zusammenhang mit dem Zellplasma nachweisen, was Russow nur bei *Acer* einmal beobachtet hatte.

So erscheint durch den Nachweis der protoplasmatischen Verbindungsfäden zwischen den Zellen, sei es direct durch die scheidenden Wände oder auch vermittelt durch die Intercellularräume der ganze Körper einer Pflanze als eine zusammenhängende einheitliche Protoplasmamasse. Die sogenannte einzellige beblätterte *Caulerpa* und eine vielzellige höhere Pflanze entsprechen einander vollkommen, wie schon Hofmeister und Sachs ausgesprochen haben; ja man kann, wenn man will, die Cellulosebalken bei *Caulerpa* als eine Art Anfang der Zerklüftung des Protoplasmas ansehen. Hier bei *Caulerpa* haben die Cellulosebildungen eine wohl wesentlich nur mechanische Bedeutung; stärker ausgebildet zu Querwänden, trennen sie bestimmter das Protoplasma in einzelne Abtheilungen von gesonderten physiologischen Functionen doch so, dass der einheitliche Charakter des Ganzen durch die bleibenden Verbindungen erhalten wird. Die Individualität der Zellen ist aber mit dieser Auffassung so gut wie beseitigt, der einst so wichtige Streit nach der Definition einer Zelle hat jetzt keine principielle Bedeutung mehr; in dieser Beziehung ist das Intercellularplasma von besonderem Interesse. Dass nun zugleich durch den Nachweis der Protoplasmaverbindungen manche bisher beobachtete Auffassung über eine Reihe wichtiger physiologischer Fragen verändert werden wird, lässt sich wohl voraus sehen, ohne dass man aber vorläufig über allgemeine Vorstellungen hinauskommen kann. Gardiner und Russow haben schon hingewiesen, wie für die Vermittelung von dynamischen Reizen die verbindenden Protoplasmafäden von grosser Bedeutung sein werden. Aber auch auf manche Fragen der Stoffmetamorphose und Stoffwanderung werden wahrscheinlich diese Verhältnisse neues Licht werfen. Denn obwohl die Verbindungsfäden sehr zart sind, so ist es doch sehr wohl vorstellbar, dass sie bei der merkwürdigen Wanderung des Oeles bei keimenden Kürbissamen, bei der oft so schnellen Wanderung der sogenannten transitorischen Stärke als directe Leitungsbahnen dienen. Jedenfalls eröffnen diese neuen Untersuchungen über den Zusammenhang des Protoplasmas benachbarter Zellen der weiteren Forschung ein neues hoch interessantes Feld.

Klebs.

Nebst einer Beilage von **Gustav Fischer** in **Jena**, betr. **Ed. Strasburger's Botanisches Practicum.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 29.** 18. Juli 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Ed. Fischer, Zur Entwickelungsgeschichte der Gastromyceten (Forts.). — **Litt.:** Sigismund, Die Aromata in ihrer Bedeutung für Religion, Sitten, Gebräuche, Handel und Geographie des Alterthums bis zu den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Zur Entwickelungsgeschichte der Gastromyceten.

Von

Dr. Ed. Fischer.

Hierzu Tafel VII.

Fortsetzung.

Mit diesen Veränderungen liegt nun der Fruchtkörper in seinen wesentlichen Theilen differenzirt vor uns (Fig. I), bereit zum Oeffnen der Peridien und zum Ausschleudern des Sporangiums. Ersterer Vorgang erfolgt unter günstigen Umständen — unter denen besonders nicht zu grosse Trockenheit zu nennen ist — meist im Laufe des Tages, ganz besonders am Vormittag, scheint auch bei heller Beleuchtung, und besonders bei Insolation, wie schon Reinke bemerkt, lebhafter zu erfolgen als sonst. Es lag daher nahe, nachzusehen, in wie weit das Oeffnen durch Beleuchtungsverhältnisse beeinflusst wird. Zu dem Zwecke brachte ich zwei Kulturen mehrere Tage lang ins Dunkle. Während der fünf bis sechs ersten Tage waren noch offene Fruchtkörper zu finden, und zwar meistens Vormittags. Der letzte, der sich in diesem Falle befand, war aber schwach und klein, die Innenseite war statt orangegelb nur blassgelb gefärbt. Von da ab öffneten sich an den sechs folgenden Tagen keine Fruchtkörper mehr. Dieses Verhalten spricht dafür, dass durch Lichtabschluss das Wachsthum der Fruchtkörper überhaupt gehemmt wird, dass aber für das Oeffnen derselben das Licht keineswegs nothwendig ist. Ein ähnliches Resultat ergab ein anderer Versuch, welcher in der Weise angestellt wurde, dass eine Kultur jeweilen Vormittags dunkel gestellt und Nachmittags ans Licht gebracht wurde. Auch hier zeigte sich keine deutliche Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten, indem ich sehr oft Vormittags schon offene Fruchtkörper vorfand.

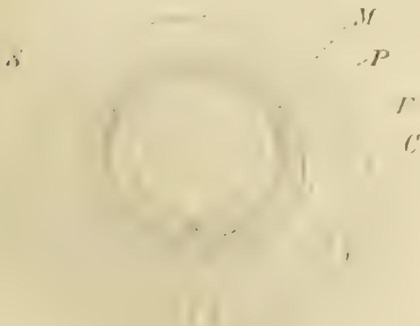


Fig. I.
Schematische Darstellung eines verticalen Medianschnittes durch einen Fruchtkörper kurz vor dem Oeffnen. (Peridien im Verhältniss zu mächtig.) *M* Mycelialschicht. *P* Pseudoparenchymatische Schicht. *F* Faserschicht. *C* Collenchymschicht. *S* Gleba (Sporangium).



Fig. II.
Schematische Darstellung eines medianen Verticalschnittes durch einen im Oeffnen begriffenen Fruchtkörper. Peridien im Verhältniss zu dick. Buchstaben wie in Fig. I.

Das Oeffnen (Fig. II) wird nun bedingt dadurch, dass die Collenchymschicht fortgesetztes Flächenwachsthum zeigt, an welchem

die äusseren Schichten der Peridie nicht theilnehmen. Da zugleich ein fester Zusammenhang zwischen ersteren und letzteren stattfindet, so macht sich diese Flächenausdehnung in der Weise geltend, dass sich die Peridie sternförmig öffnet und langsam auswärts biegt, wodurch die Collenchymschicht, die vorher zu innerst lag und den kleinsten Raum einnahm, nunmehr auf die convexe Seite zu liegen kommt. Die Stelle, an welcher das Aufreissen erfolgt, ist nicht eine beliebige, sondern sie befindet sich da, wo der geringste Widerstand vorhanden ist, nämlich am Scheitel, der schon von frühen Entwickelungsstadien an abweichende Verhältnisse zeigt. Es ist hier der Zusammenhang in peripherischer Richtung herabgesetzt durch die schwache Ausbildung der Faserschicht, zum Theil wohl auch der pseudoparenchymatischen und Mycelialschicht. Zugleich zeigt auch die Collenchymschicht an dieser Stelle pseudoparenchymatische Structur, was vielleicht auch dazu beitragen mag, dass die Trennung der Hüllen vom Sporangium leichter erfolgt. Dieses geschieht nämlich in der Weise, dass die inneren Zellen der Collenchymschicht, welche eine geringere Grösse haben, mit dem Sporangium in Verbindung bleiben, während die äusseren grösseren sich mit der Faserschicht, Pseudoparenchymschicht und Mycelialschicht ablösen. Wir sahen oben, dass am Scheitel die ganze Collenchymschicht orange gelb gefärbt ist. Folge der Spaltung derselben ist daher, dass nicht nur die Innenseite des abgelösten Theiles der Hülle gelb gefärbt erscheint, sondern auch der ganze obere Theil des Sporangiums. Man sollte nun erwarten, dass, in Folge der starken Spannung, das zahnförmige Aufreissen der Hüllen bis zum Grunde erfolgen sollte, etwa so wie es bei *Geaster hygrometricus* geschieht. Dies ist jedoch nicht der Fall, indem die Spaltung nicht einmal ganz bis zur Mitte herunterreicht. Die Ursache hiervon scheint mir in dem Widerstande zu liegen, den die Faserschicht dem Zerreissen entgegensetzt, ein Widerstand, der bei der peripherischen Anordnung der Elemente ein sehr kräftiger sein muss und sogar die starke, durch das Wachsthum der Collenchymschicht hervorgebrachte Tendenz zum Ausbiegen überwinden kann. Davon, dass diese letztere wirklich vorhanden ist, kann man sich leicht dadurch überzeugen, dass man zwei hinreichend tiefe übers Kreuz geführte Einschnitte in die Peridie macht: An jeder beliebigen Stelle, wo man sie auch anbringt, wird das Ausbiegen stattfinden.

Schliesslich muss sich aber doch auch die Spannung am Grunde des Fruchtkörpers auf irgend eine Weise Geltung verschaffen. Eine Trennung der Faserschicht von der Collenchymschicht ist nicht möglich, auch ein weiteres Oeffnen des Fruchtkörpers findet nicht statt und so bleibt nur noch ein Ausweg übrig, welcher ermöglicht wird dadurch, dass zwischen Faserschicht und Pseudoparenchymschicht der Zusammenhalt ein sehr geringer ist (Fig. III): Es lösen sich die beiden innersten Schichten von den äusseren los und stül-

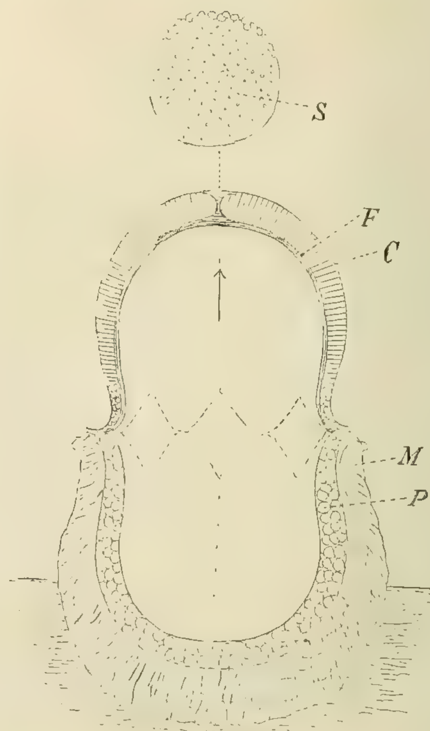


Fig. III.
Schematische Darstellung eines medianen Längsschnittes eines Fruchtkörpers beim Ejaculiren. Buchstaben wie in Fig. I.

pen sich — nur noch an der Spitze der Zähne mit letzteren in Verbindung bleibend — nach aussen um in der Weise, dass die Collenchymschicht, die vorher zu innerst lag, nunmehr auf die convexe Seite zu liegen kommt und nun in der That einen grösseren Flächenraum einnehmen kann als vorher. Bei der starken Spannung erfolgt der ganze Vorgang

mit grosser Gewalt, sogar unter einem kleinen Knall, hier und da so energisch, dass der sich vorstülpende Theil ganz abgeworfen wird. Zugleich war während des Oeffnens des Fruchtkörpers die Wand des Sporangiums verschleimt, so dass dieses ebenfalls mit der Collenchymschicht keinen festen Zusammenhang mehr besitzt, und daher in Folge des raschen Vorstülpens der letzteren weit in die Höhe geschleudert wird. Um mir einen Begriff zu verschaffen von der Kraft, mit welcher dies geschieht, stellte ich einige Versuche über die Wurfhöhe an, über welche genauere Angaben meines Wissens bisher nicht vorliegen. Es lassen sich solche deshalb besonders leicht ausführen, weil die Sporangien bei ihrer zäh schleimigen Consistenz an dem Gegenstand, dem sie angeschleudert werden, leicht hängen bleiben. Ich kam dabei zu verticalen Abständen bis zu über 1 Meter; für einen Pilz von etwa 2—3 Mm. Durchmesser immerhin eine nicht unbedeutende Leistung. Im Momente vor dem Ejaculiren, welches gewöhnlich am Nachmittag oder Abend desselben Tages geschieht, wie das Oeffnen, stehen die Zipfel der geöffneten Peridie meist fast horizontal ab, was natürlich auch dazu beiträgt, das Vorstülpen der inneren Schichten zu erleichtern.

Nach dem Auswerfen dagegen kommen die Zipfel der Mycelial- und Pseudoparenchymschicht wieder ziemlich in eine aufrechte Lage, wohl deshalb, weil die Collenchymschicht, die vorher ihr Ausbiegen verursachte, nicht mehr da ist und auch die entsprechenden Zipfel des vorgestülpten Schlauches in Folge davon, dass die Collenchymschicht nun auf der convexen Seite liegt, jetzt mehr zum Einwärtsbiegen geneigt sind. Der vorgestülpte Schlauch ist anfänglich starr und fest und es ist unmöglich, ihn wieder in seine ursprüngliche Lage umzustülpen. Bald aber wird er schlaff und collabirt, ohne Zweifel weil die Collenchymschicht ihren Turgor verliert. Zuletzt neigen die Zähne wieder zusammen und der Fruchtkörper schliesst sich mehr oder weniger.

Es bleibt uns nun noch übrig, den Nachweis zu leisten, dass es wirklich die Collenchymschicht ist, die durch ihr Wachsthum sowohl das Oeffnen der Fruchtkörper als das Ausstülpen des Schlauches bewirkt. Die oben gegebene Erklärung ist schon von Pitra gegeben worden, während Reinke im Gegensatz dazu die Ursache sucht in einer Schrumpfung der äusseren Schichten durch Wasserentziehung. Gegen letztere Annahme, die an und für sich den Vorgang ganz gut erklären könnte, sprechen aber verschiedene Gründe: Zunächst einmal wird sie sehr unwahrscheinlich gemacht durch die Wahrnehmung, dass das Oeffnen der Fruchtkörper in sehr feuchter Atmosphäre, wo an Schrumpfung und Wasserverlust nicht zu denken ist, dennoch erfolgt; und auch an trockener Luft solche Fruchtkörper, die noch geschlossen sind, sich keineswegs bälder öffnen. Ausserdem findet man aber, dass mehr oder weniger offene Fruchtkörper (stark geöffnete, denen das Ausschleudern nahe bevorsteht, können aus unten zu erörternden Gründen hier nicht verwendet werden) trocken setzt: Es neigen dieselben nämlich dann mit ihren Peridienzipfeln zusammen, um sich wieder zu öffnen, sobald sie wiederum feucht gesetzt werden. Ausbiegen bei zunehmender Feuchtigkeit, Schliessen bei Trockenheit kann aber nur dadurch erklärt werden, dass man Ausdehnung und Verkürzen der inneren Schichten annimmt und passives Verhalten der äusseren. Noch deutlicher ergibt sich dies aus einem anderen Versuche. Nimmt man einen Fruchtkörper, der eben angefangen hat, sich zu öffnen und schält aus demselben die Collenchym- und die Faserschicht heraus, was bei dem geringen Zusammenhalt der letzteren mit der Pseudoparenchymschicht leicht zu machen ist, so biegen sich sofort nach der Ablösung die Zähne der inneren Schichten weiter auswärts, woraus hervorgeht, dass letztere starke Tendenz zum Ausbiegen besitzen, daran aber durch die beiden äusseren gehindert werden. Diese äusseren dienen demnach vielleicht dazu, zu verhindern, dass das Oeffnen der Fruchtkörper zu früh und zu rasch vor sich geht; jedenfalls aber sind sie es nicht, die durch ihre Verkürzung das Ausbiegen der Peridienzipfel bedingen, da sonst beim Schälen die inneren Schichten gleich bleiben oder sich geradezu umgekehrt verhalten müssten. Auch die Faserschicht nimmt an dem Oeffnen keinen activen Antheil, da ihre Ausdehnung durch Wasserentziehung nicht oder kaum merklich verändert wird, wovon man sich leicht durch directe Beobachtung eines Schnittes unter dem Mikroskope bei Zusatz von Alkohol überzeugen kann. Es bleibt somit nur noch die Annahme übrig, welche wir oben gemacht haben, nämlich die, dass es die Collenchymschicht ist, welche

durch ihr Wachsthum den Vorgang hervorruft; und zwar geschieht das letztere durch Vergrösserung der Zellen in Folge von Wasseraufnahme, wie auch Pitra es darstellt. Dafür sprechen einmal das oben angeführte leichte Ein- und Ausbiegen der Peridienzähne bei Veränderung der Feuchtigkeitsverhältnisse, ferner auch die directe mikroskopische Untersuchung: Bringt man einen Schnitt durch Collenchym- und Faserschicht unter das Mikroskop, so tritt, wenn man denselben mit Alkohol behandelt, sofort Contraction der ersteren ein und zwar vorzugsweise in der Längsrichtung der Elemente, aber auch in der anderen Richtung. Setzt man dann wieder Wasser zu, so erfolgt der umgekehte Process. Durch Wasseraufnahme und Wasserabgabe wird also die Collenchymschicht sehr leicht in ihren Ausdehnungsverhältnissen geändert.

Für das Ejaculiren eine andere Ursache anzunehmen als für das Oeffnen, dazu ist gar kein Grund vorhanden, um so mehr als die Erscheinung eintritt unter ganz gleich bleibenden äusseren Verhältnissen. Bemerkenswerth ist auch der Umstand, dass nach dem Ausschleudern des Sporangiums der Inhalt der Zellen der Collenchymschicht nicht mehr der gleiche, glänzende, lichtbrechende ist wie früher, sondern er erscheint durchsichtig und ohne starke Lichtbrechung, was auf einen wässerigern Inhalt schliessen lässt, als es vorher der Fall war. Durch Trocknen oder rasches Einbringen stark geöffneter Fruchtkörper in Alkohol wird der Ausschleuderungsprocess beschleunigt. Pitra sucht dies so zu erklären, dass er annimmt, die Collenchymschicht halte das Wasser kräftiger fest als die äusseren Schichten, wodurch eine Erhöhung der Spannung zu Stande komme. Nach dem oben über die Hygroskopicität der Collenchymschicht Gesagten ist jedoch diese Erklärung unzureichend; ich bin vielmehr geneigt, anzunehmen, dass bei der grossen vorhandenen Spannung eine geringe Veränderung des Turgors, welche durch etwas ungleichartigen Wasserverlust vielleicht zu Stande kommt, genügt, um den letzten Impuls zur Schleuderbewegung zu geben. Dazu mag noch kommen, dass durch etwaige Contraction beim Trocknen die Trennung der Faserschicht vor der pseudoparenchymatischen Schicht zu Stande kommt und mit ihr das letzte Hinderniss zum Ausstülpen gehoben wird. Besonders gross muss die Spannung am Grunde des Fruchtkörpers sein, da ein geringer hier ausgeübter Reiz, z. B. Hineinstechen mit der Nadel genügt, um die Explosion hervorzurufen. Die Erscheinung, dass in Alkohol bei jedem auf irgend einem Stadium des Oeffnens befindlichen Fruchtkörper in der Regel die beiden inneren Schichten sich etwas vorwölbten, mag theilweise auf nicht ganz gleichmässiges Schrumpfen zurückzuführen sein.

Wir wenden uns nun zu der genaueren Betrachtung der Entwickelungsgeschichte der Gleba und ihrer Schicksale nach der Ejaculation. In den ersten Anfängen zeigt sich dieselbe, wie wir schon oben bemerkten, noch sehr wenig scharf von den Hüllen differenzirt, in Gestalt eines eng verflochtenen gleichartigen Gewebes. Sehr früh schon sind aber darin einzelne kuglig angeschwollene Theile sichtbar, die wohl als die ersten Anfänge der Basidien anzusehen sind. In etwas älteren Stadien sind dieselben schon etwas zahlreicher an verschiedenen Stellen des Schnittes unregelmässig vertheilt sichtbar. Man erkennt auch im unregelmässigen Fadengeflecht, anfänglich noch undeutlich, Züge von Hyphen gleichförmiger, nicht sehr bedeutender Dicke, die in späteren Zuständen deutlicher werden und im Schnitt maschige Anordnung zeigen. Zwischen ihnen findet man nesterweise die Basidien, von denen einzelne schon Sporen bilden. Ihre Anordnung ist dabei aber nie eine solche, dass leere Kammern zu Stande kommen. Mit der Vergrösserung der Gleba sieht man auch die Basidien immer zahlreicher werden, indem wohl neben den Erstgebildeten weitere entstehen; das wirre zwischenliegende Geflecht ist nicht mehr sichtbar, und von gewissen Stadien an sieht man auf einem Schnitte nur noch die netzartigen Hyphenstränge, die häufig sehr deutlich hervortreten, dadurch, dass in ihnen die Luft zwischen den Elementen zäher festgehalten wird als an anderen Stellen und zwischen ihnen in grösster Menge Basidien, welche alle Stadien der Sporenbildung zeigen (Fig. 1). Die ersteren entsprechen der Trama anderer Gastromyceten; diese ist aber hier ausserordentlich schwach entwickelt und stellt vielleicht nicht einmal überall continuirliche Scheidewände zwischen den Nestern von Basidien dar. Von einem gewissen Zeitpunkte an zeigen ihre Hyphen einzelne angeschwollene Theile, die mit stark lichtbrechendem

Inhalte prall angefüllt sind. Von der Trama gehen Zweige verschiedener Länge ab, welche ebenfalls häufig stark lichtbrechenden Inhalt führen und ihrerseits verzweigt sind. An ihren Enden tragen sie die Basidien. Diese stellen sich anfangs dar als birnförmige oder länglich ovale Körper. Beim Beginne der Sporenbildung (Fig. 2–7) zeigen sich an ihrem Scheitel in wohl kranzförmiger Anordnung kleine kuglig erweiterte Vorstülpungen: die jungen Sporen, welche auf sehr kurzen Stielchen sitzen (Fig. 3). Erstere schwellen nach und nach an und erhalten dabei eine ellipsoidische Gestalt. Im ausgebildeten Zustande (Fig. 8) beträgt ihr grösster Durchmesser gewöhnlich 9–11 μ, der kleinere dagegen 6–7 μ. Ihr Inhalt ist anfänglich ganz durchsichtig und erst zuletzt wird er stark glänzend und erinnert dadurch lebhaft an denjenigen der Zellen der Collenchymschicht um so mehr als er hier wie dort das Lumen vollständig ausfüllt; dagegen wird er durch Chlorzinkjod nur schwach gelblich gefärbt, in alkoholischer Jodlösung contrahirt er sich und wird braun. Die Membran der Sporen verdickt sich während ihrer Entwickelung, bleibt dabei aber vollkommen farblos und glatt. Die Basidie, welche ursprünglich mit protoplasmatischem Inhalt erfüllt war, entleert sich während der Entwickelung der Sporen, bis sie zuletzt gänzlich verschwunden ist. Die Zahl der Sporen, welche auf einer Basidie gebildet werden, scheint etwas schwankend zu sein, wie schon Pitra angibt, der ebenfalls einige Basidien und Sporen abbildet. Tulasne, der in seinen Fungi hypogaei Taf. XXI Fig. 11 auch einige darstellt, zeichnet nur 5—6. Die Zahl, die ich am häufigsten beobachtet habe, ist 7. Ein Punkt, der endlich noch hervorgehoben werden muss, und auf den wir später noch zurückkommen werden, ist der, dass die Entwickelungsstadien in der Sporenbildung nicht an allen Basidien gleichzeitig durchlaufen werden, denn man findet häufig in einem und demselben Fruchtkörper Basidien ohne Sporen und solche mit Sporen verschiedensten Alters bei einander.

Während dieser eben beschriebenen Veränderungen gehen aber auch solche vor sich in den Tramahyphen und denjenigen, welche die Basidien tragen. Der glänzende Inhalt, den wir an verschiedenen Stellen derselben fanden, nimmt hier immerfort zu, so dass wir zahlreiche Stücke der Hyphen stark angeschwollen finden. Trifft das gerade an einer Stelle ein, wo Verzweigung stattfindet, so kommen dabei die merkwürdigsten Formen zu Stande. Zuweilen sieht man die angeschwollenen Theile, wenn man beim Zerzupfen mit der Nadel geeignete Stellen trifft, übergehen in solche von gewöhnlichem Durchmesser (1,5—2 μ) (Fig. 11). Ganz ähnlich ist die Beschaffenheit derjenigen Hyphen, welche die Sporangiumwand darstellen, von welcher auch die Trama ausgeht. Die glänzende Inhaltsmasse zeigt bei Behandlung mit Chlorzinkjod und alkoholischer Jodlösung gelbbraune, braune oder röthlichbraune Färbung, jedoch ist diese nicht so auffallend wie in der Collenchymschicht, tritt auch langsamer ein und nimmt beim Erwärmen nicht so leicht an Intensität ab wie dort. Durch diese Veränderungen sowohl von Stücken der Tramahyphen als auch der basidientragenden Hyphen, wird hervorgebracht, dass in Schnitten die netzige Anordnung der Trama, in Fruchtkörpern, die dem Oeffnen nahe sind, in der Regel kaum mehr deutlich wahrgenommen wird, sondern in der Gleba erblickt man an den verschiedensten Stellen scheinbar unregelmässig angeordnet jene glänzenden Hyphenstücke.

Ausser den beschriebenen Theilen und abgesehen von später zu besprechenden, enthält die Gleba kurz vor dem Oeffnen der Fruchtkörper noch Krystalle von oxalsaurem Kalk in Gestalt ziemlich grosser Octaëder, die aber meist an ihrer Oberfläche sehr lückenhaft ausgebildet sind. Durch ihre deutliche Krystallform unterscheiden sie sich von denjenigen an der Oberfläche der Fruchtkörper, die als kleine Drusen oder unregelmässige Körner auftreten.

Untersucht man nun ein Sporangium aus einem geöffneten Fruchtkörper, so findet man von den zwischen den Sporen verlaufenden Hyphen Nichts mehr. Erstere sind vielmehr in einem formlosen Schleim eingebettet, der in Wasser zerfliesst. Dieser kann aber keinen anderen Ursprung haben als jene glänzende Inhaltsmasse der Hyphen, und dies wird um so unzweifelhafter, als derselbe in Jod die gleiche Reaction zeigt. — Auf diese Weise ist nun das Sporangium vortrefflich ausgestattet, um an allen möglichen Gegenständen festzuhaften und sich hier weiter zu entwickeln; ausserdem mag auch der Schleim als Schutzmittel und Hülle für die in ihm enthaltenen Theile dienen.

Wir finden nämlich im Sporangium nicht nur Sporen, sondern neben diesen noch zwei

Arten von anderen Gebilden, die nunmehr der Betrachtung unterworfen werden sollen. Die einen derselben — es sind die mehr in die Augen fallenden — treten auf in Gestalt grosser farbloser Kugeln von etwa 13—15 μ Durchmesser, die Sporen also an Grösse bedeutend übertreffend. Sie sind sehr zartwandig, wovon man sich besonders gut durch Zerdrücken derselben überzeugen kann und prall erfüllt mit einem Inhalte von anscheinend wässeriger Natur, der durch Jod beinahe nicht gefärbt wird. Ausser kugligen kommen hier und da ellipsoidische und birnförmige Gestalten vor, doch gehören diese zu den Ausnahmen. Diese Kugeln sind ziemlich zahlreich, doch bei weitem nicht so sehr wie die Sporen. Man findet sie auch vor, wenn man kurz vor dem Oeffnen einen Fruchtkörper untersucht, und zwar sind sie so angeordnet, dass sie sämmtlich rings an der ganzen Peripherie der Gleba liegen, anstossend an die Innenseite der Sporangienwand. Schon in ganz jungen Entwickelungszuständen der Gleba sind sie vorhanden, wo sie wesentlich dazu beitragen, die äussere Umgrenzung derselben deutlich zu machen. Nichtsdestoweniger ist es aber nicht leicht, ihre Entstehung zu verfolgen, da sie in den älteren Zuständen, wo sie unschwer erkannt und von anderen Theilen unterschieden werden können, meist schon isolirt sind, oder es wenigstens bei der Präparation leicht werden, so dass absolut kein Zusammenhang mit irgend einem anderen Hyphentheile nachgewiesen werden kann. In jüngeren Sporangien dagegen, wo sie als Zone ohne Schwierigkeit in die Augen fallen, ist es im einzelnen Falle sehr schwer zu entscheiden, ob wir es wirklich mit einer solchen Kugel oder mit einer Basidie zu thun haben, die mit der Sporenbildung noch nicht begonnen hat. Immerhin gelang es mir, einzelne Fälle zu finden, bei denen einerseits die Kugelnatur ziemlich unzweifelhaft schien und andererseits doch ein Zusammenhang mit einer Hyphe zu constatiren war, in der Weise, dass die Entstehung am Ende einer solchen als das wahrscheinlichste anzunehmen ist. Dies und die Basidienähnlichkeit der Kugeln in gewissen Stadien lassen es sehr nahe liegen, dass die Entstehungsart für beide: Kugeln und Basidien die gleiche ist. Erstere erreichen aber beträchtlichere Dimensionen und bleiben in der Folge steril. Auch später, in keimenden Sporangien, zeigte sich an ihnen gar keine Veränderung, bis etwa ihr Zerfall eintrat, und nur noch die leeren Membranen zu finden waren. Dieses Verhalten legt die Vermuthung nahe, dass wir es hier mit Gebilden zu thun haben, die den Cystiden der Hymenomyceten homolog sind, oder auch, wenn wir bei den Gastromyceten einen Vergleichungspunkt suchen wollen, den sterilen Basidien, wie sie sich bei vielen *Lycoperdon*arten vorfinden. Auch diese übertreffen, wie ich an einem grösseren, nicht näher bestimmbaren Exemplare zu beobachten Gelegenheit hatte, die fertilen Basidien zuweilen ganz bedeutend an Grösse.

Neben diesen »Cystiden« findet sich aber in ausserordentlicher Menge in den schleimigen Sporangien von *Sphaerobolus stellatus* noch eine zweite Kategorie von Gebilden, für die ich mich aus Gründen, die sich aus deren Betrachtung selber ergeben werden, der Bezeichnung Gemmen bedienen will. Auf den ersten Anblick hielt ich sie für keimende Basidiosporen, in Wirklichkeit aber sind sie von solchen sehr verschieden. Einige derselben werden durch Fig. 16 und 17 dargestellt. Es sind mehrzellige Körper von sehr verschiedener unregelmässiger Gestalt und ungefähr demselben Durchmesser wie die Sporen, gewöhnlich an einem oder an beiden Enden in einen Schlauch verlängert, zuweilen auch seitlich mit solchen versehen. Hier und da findet man aber auch ganz einfache, längliche Formen. Manchmal ist die eine oder andere Zelle ellipsoidisch gestaltet, oder es ist sogar der ganze Körper nur aus einer rundlichen Zelle gebildet (s. Fig. 18, wo diese Gestalt durch Absterben eines Theiles zu Stande gekommen ist), wodurch natürlich die Sporenähnlichkeit noch weit grösser wird. Das Ganze ist aber dünnwandig und an den Querscheidewänden zeigen sich ausserordentlich häufig kleine Schnallenbildungen (jedoch wohl gewöhnlich nicht eine offene Communication herstellend). Durch diese Punkte sind die Gemmen deutlich von Sporen unterschieden, immerhin aber könnten dies, so unwahrscheinlich es auch an und für sich ist, Veränderungen sein, welche durch Keimung zu Stande gekommen sind. Ganz unzweifelhaft gestaltet sich aber die Sache, wenn wir erstens die Entstehung dieser Körper betrachten und zweitens dieselben mit wirklichen keimenden Sporen vergleichen.

Fertigt man durch einen Fruchtkörper, der sich demnächst öffnen wird, einen Schnitt an

und zerzupft man denselben mit der Nadel, so findet man ohne Schwierigkeit besonders an der Peripherie der Gleba unmittelbar innerhalb der Sporangialwand, dann aber auch an anderen Stellen die jüngeren Entwickelungszustände dieser Gemmen. Es stellen diese fast ausnahmslos Endglieder von Hyphen dar, die durch eine Querwand abgegrenzt sind und sich von den letzteren, die in diesem Zustand meist inhaltsleer oder inhaltsarm sind, durch ihre stärkere Lichtbrechung auszeichnen (s. Fig. 12, 13, 15). Auch an stark angeschwollenen, mit Schleim erfüllten Hyphen findet man sie gelegentlich ansitzend (Fig. 14). Ihre Gestalt war in der Regel eine ganz einfache, die eines kurzen Schlauches, wie man sie dann und wann auch später im isolirten Zustande noch vorfindet. Nur ein einziges Mal (Fig. 13) kam mir eine solche zu Gesicht, welche die charakteristische Gestalt und eine Schnallenfusion besass. Noch jüngere Zustände zu beobachten, ist mir nicht gelungen, da diese von ganz jungen Basidien schwer zu unterscheiden sein mögen. Um ganz sicher zu sein, dass alle diese Zellen an den Hyphenenden wirklich Gemmen sind, beobachtete ich noch solche in der Hängetropfenkultur und constatirte, dass sie ebenso wie die oben beschriebenen Gemmen im Stande sind, zu Schläuchen auszuwachsen (Fig. 15), wenn auch in etwas anderer Form, die wohl den veränderten Bedingungen und der rascheren Entwickelung zuzuschreiben sind.

Wir wenden uns schliesslich zu der Betrachtung der weiteren Veränderungen, welche die Sporen einerseits und die Gemmen andererseits durchmachen. Es gelingt leicht, beiderlei Zellen aus einem Sporangium, das im Begriffe steht, ausgeschleudert zu werden, durch Zerdrücken des letzteren in Wasser zu isoliren und in ihren weiteren Veränderungen zu beobachten. Was zunächst die Gemmen betrifft, so erfolgt in Wasser oder Nährlösung ihre Weiterentwickelung (s. Fig. 19) sogleich, oder besser gesagt: das Wachsthum derselben, welches schon im Sporangium begonnen hatte, nimmt seinen weiteren Fortgang, indem die bereits vorhandenen Schläuche sich verlängern, ausser diesen aber an anderen Stellen noch solche ausgetrieben werden und zwar entweder durch einfaches seitliches Auswachsen oder so, dass der Schlauch aus einer Schnallenbildung seitlich oder endständig zur Bildung kommt. Meist verhält sich dabei die Sache so, dass von jeder der ursprünglichen Zellen ein Schlauch ausgeht. Die so entstandenen Mycelfäden verzweigen sich frühe, ihr Durchmesser ist stets weit geringer als derjenige der Gemme, sie weisen da und dort Septa auf, neben denen man fast regelmässig eine Schnalle findet; ferner treten zwischen benachbarten Schläuchen häufig Verschmelzungen ein; kurz es zeigt sich hier das Verhalten, welches Pilzfäden in derartigen Zuständen fast immer aufweisen. Ihr Wachsthum erfolgt unter günstigen Verhältnissen rasch und die Fäden breiten sich in der Flüssigkeit reichlich aus. Hier beobachtete ich auch die Bildung jener eigenthümlich erweiterten Enden mit den kugligen seitlichen Ausbuchtungen, von denen wir Eingangs sprachen, so dass kein Zweifel mehr bestehen kann über ihre Zugehörigkeit zu *Sphaerobolus*.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Die Aromata in ihrer Bedeutung für Religion, Sitten, Gebräuche, Handel und Geographie des Alterthums bis zu den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung. Von R. Sigismund. Leipzig 1884. Winter'sche Verlagshandlung. 234 S. 8⁰.

Im Wesentlichen eine recht fleissige Zusammenstellung der betreffenden Nachrichten aus der alten Litteratur; neuere Forschungen zu kritischer Durchdringung des Gegenstandes zu verwerthen, lag nicht im Plane des Verf., was er S. 212 selbst andeutet. Dass sich daraus jedoch erst recht werthvolle Ergebnisse begründen liessen, zeigt z. B. der nachträglich S. 230 beigefügte Auszug aus der Geschichte Aegyptens von Brugsch in Betreff der Herkunft des Weihrauches.

Auf die botanische Abstammung der Aromata geht der Verf. zwar ein, doch müssen seine Angaben mit Vorsicht aufgenommen werden. Die wichtigste hierher gehörige Droge, den Weihrauch, leitet er von *Boswellia papyrifera* Richard und *B. serrata* Roxb. ab und zeigt sich über die Verbreitung des ersteren Baumes nicht völlig orientirt. Es steht bekanntermaassen fest, dass diese beiden Boswellien keinen Weihrauch liefern. Ebensowenig dient *Styrax officinalis* (S. 17) zur Gewinnung des *Styrax*balsams; dieser Baum bildet wohl nirgends »ganze Wälder«. Es scheint überdies, dass der Verf. ihn mit *Liquidambar orientalis* verwechselt. Ueber *Cyperus*, eine Droge, in welcher (S. 187) »*Cyprus*blüthe« vermuthet wird, herrscht in der pharmakognostischen und handelsgeschichtlichen Litteratur kein Zweifel — man verstand darunter die Rhizome der *Curcuma longa*.

Wer sich in der bezüglichen Litteratur der Alten umsehen will, findet in der vorliegenden Schrift ein sehr schätzenswerthes Hülfsmittel, das in ähnlicher Vollständigkeit wohl nicht geboten worden ist.

Leider ist die öftere Benutzung desselben durch den Mangel einer Inhaltsübersicht, ja sogar eines Registers, unmöglich gemacht. Flückiger.

Personalnachricht.

Herr Dr. A. Peter hat sich an der Universität München als Privatdocent für Botanik habilitirt.

Neue Litteratur.

Zeitschrift f. Naturwissenschaften. Organ des naturw. Vereins f. Sachsen u. Thüringen. **III. Bd. 1. Heft.** P. Rulf, Ueber das Verhalten der Gerbsäure bei der Keimung der Pflanzen. — **2. Heft.** H. Hofmann, Untersuchungen an fossilen Hölzern.

Zeitschrift für physiol. Chemie. VIII. Bd. 5. Heft. G. Vandervelde, Studien zur Chemie des *Bacillus subtilis*.

Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. XII. Bd. 2. Heft. K. Schuberg, Ueber die Kulminationszeit des Zuwachses bei Bäumen und Beständen. — Ebermayer, Studien über das Wasserbedürfniss der Waldbäume.

Sitzungsbericht d. Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin v. 20. Mai 1884. A. W. Eichler, Demonstration einiger Gegenstände aus dem bot. Museum. — Tschirch, Ueber die Morphologie der Chlorophyllkörner.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXII. Nr. 258. June 1884. Fr. Townsend, On *Euphrasia officinalis* L. — Archer Briggs, On some Devonian Stations of Plants noted in the last Century. — New Phanerogams published in Periodicals in Britain during 1883 (concl.). — **Nr. 259. July 1884.** J. G. Baker, On the British Daffodils. — W. B. Grove, New or noteworthy Fungi (concl.). — Fr. Philippi, A Visit to the Northernmost Forest of Chile. — J. Britten, On the Nomenclature of *Gagea*. — Short Notes: *Arum italicum* Mill. in Devon. — *Lilium Martagon* in Gloucestershire. — *Trichomanes radicans* in Donegal. — *Crepis biennis* in Middlesex. — *Carex ligerica* Gay in W. Norfolk. — *Aecidium Jacobaeae* Grev. — *Aecidium ranunculacearum* DC. — J. D. Hooker, Report of the Herbarium of the Royal Gardens, Kew, for 1882.

The Journal of the Linnean Society. Vol. XX. Nr. 130. J. St. Gardner, *Alnus Richardsoni* (*Petrophiloides* Bowerbank) a Fossil Fruit from the London Clay of Herne Bay. — Miss G. Lister, On the Origin of the Placentas in the Tribe *Alsineae* of the Order *Caryophylleae*. — A. W. Bennett, Reproduction of the *Zygnemaceae*; a Contribution towards the Solution of the Question, Is it of a sexual Character? — Fr. Orpen Bower, On the Structure of the Stem of *Rhynchopetalum montanum* Fresen. — M. C. Potter, On the development of Starch-grains in the Laticiferous Cells of the *Euphorbiaceae*. — J. R. Green, On the Organs of Secretion in the *Hypericaceae*. — **Nr. 131.** Fr. Orpen Bower, Note on the Gemmae of *Aulacomnion palustre* Schwaegr. — Harry Bolus, Contributions to South-African Botany (*Orchideae*). — J. G. Baker, A Review of the Tuber-bearing Species of *Solanum*. — M. C. Cooke, The Structure and Affinity of *Sphaeria pocula* Schweinitz. — Ch. B. Plowright, On the Life-History of *Aecidium bellidis* DC. — F. Kitton, On some *Diatomaceae* from the Island of Socotra. — **Nr. 132-133.** Charles Baron Clarke, On the Indian Species of *Cyperus*; with Remarks on some others that specially illustrate the Subdivisions of the Genus.

The Transactions of the Linnean Society of London. Vol. II. part 7. April 1884. Henry N. Ridley, The *Cyperaceae* of the West Coast of Africa in the Welwitsch Herbarium.

The American Naturalist. Vol. XVIII. Nr. 6. June 1884. E. L. Sturtevant, Agricultural Botany. — An Observation of Fertilization of the Germ Cell of *Equisetum arvense*. — *Sisyrinchium bermudiana*. — Bailey's Catalogue of N. A. *Carices*. — Grant Allen's Colors of Flowers. — Flowers and their Pedigrees. — North American *Fungi*. — The Flora of Buffalo. — Ensilage Mold. — A Parasitic Cup Fungus. — Red Clover in New Zealand.

The Annals and Magazine of Natural History. Vol. 13. N. 78. F. W. Hutton, On the Origin of the Fauna and Flora of New Zealand.

Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Part I. January-April 1884. J. Leidy, Ant infected with a Fungus. — A. Gray, Flora of North America. — J. H. Rothrock, Relation of Medullary Rays to the Strength of Timber. — Th. Meehan, Botanical Notes. — Double Flowers in *Gelseminum nitidum*. — *Euonymus japonicus*. — Development of Fruit of *Opuntia*. — *Helianthus tuberosus*. — *Carya glabra*. — Id., Indian use of *Apocynum cannabinum* as a textile fibre. — Id., The Longevity of Trees. — Id., Parasitism in *Boschniakia glabra* E. Meyer. — Id., Variation in *Halesia*. — Id., Botanical Notes.

The Botanical Gazette. Vol. IX. Nr. 6. June 1884. W. Boott, Notes on *Cyperaceae*. — J. Schneck, Notes on *Phoradendron flavescens* I. — G. Vasey, Notes on *Eriochlora*. — General Notes: *Erythraea*. — Notes on Economic Botany. — *Rudbeckia hirta*. — Variation and human interference. — What a lilac bush did.

Anzeige. [37]

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**
Soeben erschien:

Dr. Carl Düsing,

Die Regulierung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Tiere und Pflanzen.

Mit einer Vorrede
von
Dr. W. Preyer,
Professor der Physiologie an der Universität Jena.
Preis: 6 *M.* 50 *Pf.*

42. Jahrgang. Nr. 30. 25. Juli 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Zur Entwickelungsgeschichte der Gastromyceten.

Von

Dr. Ed. Fischer.

Hierzu Tafel VII.

(Fortsetzung.)

Ganz anders gestaltet sich das Verhalten der Sporen. Lang konnte ich dieselben trotz verschiedener Versuche — höhere Temperatur, Verfütterung an einen Vogel — nicht zum Keimen bringen, so dass ich bereits zu glauben geneigt war, dass sie überhaupt keine Keimfähigkeit besitzen. Endlich glückte es mir aber doch an reinem, durch Schlämmen von den Gemmen befreitem Sporenmaterial, das in Mistdecoct ausgesät wurde, die Erscheinung zu beobachten (Fig. 9). Es erfolgte dieselbe in einem Zeitraum von weniger als 24 Stunden in der Weise, dass die Membran an einer Stelle eine Unterbrechung zeigte, aus der ein Schlauch von gleichmässiger Dicke austrat, der in einigen Fällen ziemliche Länge erreichte. Der Inhalt war aus der Spore verschwunden und befand sich im Endtheil des Schlauches. Septen scheinen spärlich zu sein, ich sah nur in einem Falle ein solches. Verzweigungen werden in geringer Zahl gebildet, sind dabei aber gut entwickelt. Sehr scharf sind diese keimenden Sporen von den ausgewachsenen Gemmen nun dadurch unterschieden, dass ihre Membran ziemlich gequollen war und deutlich drei verschiedene Schichten erkennen liess, von denen die äusserste und innerste starke Lichtbrechung zeigten, während die mittlere weniger stark glänzend war. Aus einer Spore sah ich stets nur einen Keimschlauch austreten. Im Gegensatz dazu bildet Pitra »keimende Sporen« ab, bei denen an beiden Polen Keimschläuche getrieben sind. Ausserdem waren diese unmittelbar aus einem ausgeworfenen Sporangium entnommen worden und so bin ich zu glauben geneigt, dass er nicht keimende Sporen, sondern Gemmen vor sich gehabt hat. Noch weniger zweifelhaft erscheint dies für die Gebilde, welche Corda als keimende Sporen abbildet, da dieselben ganz unregelmässige Gestalt besitzen. Ich verwundere mich dabei aber über ein Doppeltes, nämlich dass es ihm gelungen ist, aus einem schon mehrere Stunden ausgeworfenen Sporangium noch Sporen resp. Gemmen zu isoliren, was mir bei der Zähigkeit des Schleimes nicht möglich war und zweitens über die einfachen Formen derselben. Am Ende hat er nur Schleimpartikel vor Augen gehabt!

Nun bleiben aber die Sporen und Gemmen, auch nachdem das Auswerfen stattgefunden hat, von Schleim umhüllt im Sporangium beisammen und das letztere keimt als Ganzes, gleichsam die Rolle einer einzigen mit vielen Schläuchen auskeimenden Spore übernehmend; es fragt sich daher, wie sich Sporen und Gemmen in ihrer Weiterentwickelung hier, also unter den natürlichen Bedingungen, verhalten. Zunächst muss bemerkt werden, dass es, wie soeben angedeutet, ausserordentlich schwierig ist, die genaueren Keimungsverhältnisse in einem einmal ausgeworfenen Sporangium zu untersuchen, deshalb, weil der Schleim, in dem alles eingelagert ist, im höchsten Grade zäh und klebrig ist, und es daher nicht gelingt, Sporen aus demselben zu isoliren; zudem ist er undurchsichtig und macht die zarteren Theile wie Gemmen und Hyphen unsichtbar, so dass man sich nicht darüber unterrichten kann, ob die aus der Kugel auswachsenden Hyphen aus Gemmen oder aus Sporen ihren Ursprung nehmen, eine Frage, ohne deren Beantwortung ein sicheres Resultat nicht gewonnen werden kann. Nichtsdestoweniger wird es möglich, einige Schlüsse zu ziehen in Betreff der späteren Schicksale der Sporen, indem in den keimenden Sporan-

gien eigenthümliche Veränderungen vor sich gehen. Befindet sich nämlich ein solches auf gutem Nährsubstrat, also z. B. auf Sägemehl und lässt man dasselbe ein ordentliches kleines Mycel entwickeln, so findet man einige Tage nach der Aussaat — in den einzelnen Fällen nach verschieden langer Zeit — im Innern der Kugel den zähen Schleim fast vollständig verschwunden, es ist eine ziemlich bedeutende Menge oxalsaurer Kalk vorhanden und die Sporen finden sich in geringerer Zahl als anfangs, ja oft sind sie sozusagen gänzlich verschwunden. Dieses Stadium gibt sich schon äusserlich dadurch zu erkennen, dass das ganze Sporangium statt der braunen Farbe, die es nach dem Auswerfen besitzt, eine ganz blasse erhält. Untersucht man dasselbe noch bevor die Sporen ganz verschwunden sind, so zeigen die letzteren, soweit sie noch vorhanden, ganz eigenthümliche Veränderungen (Fig. 10): zunächst findet man solche, deren Inhalt, statt gleichartig die ganze Spore zu erfüllen, zahlreiche Vacuolen zeigt, neben diesen liegen andere mit stark gequollener, aber intacter Membran, bei anderen wiederum sind einzelne Stellen der Wand verdünnt, vielleicht auch unterbrochen, so dass die Membran stellenweise ganz dick ist, stellenweise aber auch nur als dünnes Häutchen erscheint. Der Inhalt ist dabei meist ganz verschwunden, in denjenigen mit gequollener Membran sehr reducirt. Schliesslich bemerkt man auch Zustände, wo die ganze Spore nur noch aus einer ganz dünnen Haut oder aus Fetzen einer solchen bestehen. Alle diese Zustände bezeichnen offenbar einen Zersetzungs- oder Zerstörungsprocess der Sporen, welcher unter gewissen Bedingungen eintritt und unter Umständen zur vollständigen Aufzehrung der Sporen führt. Was den Zeitpunkt betrifft, in dem dies eintritt, so ist derselbe bei verschiedenen Individuen sehr verschieden: In ein und derselben Kultur hatte ich eine Anzahl Sporangien ausgesät. Nach 12 Tagen untersuchte ich 13 derselben und da waren bei 7 keine oder nur vereinzelte Sporen zu finden, bei 2 wenige Sporen, bei 4 ziemlich viele oder sogar sehr viele und zwar waren sie bei zweien dieser letzteren meist oder grossentheils leer.

Es wäre nun immerhin denkbar, dass dieser Zerstörungsprocess hervorgerufen oder angebahnt wird durch die Keimung der betreffenden Sporen. In diesem Falle müsste man aber in irgend einem Zustande der Veränderung einen Keimschlauch beobachten, und von einem solchen habe ich nie irgend eine Spur sehen können, obwohl ich öfters Sporangien fand, in denen die verschiedensten Zustände der Zersetzung bei einander waren. Es ist daher so gut wie sicher, dass *diese* Sporen keine Keimung zeigen, und es fragt sich nun im Weiteren: betrifft diese Zersetzung ohne Keimung alle Sporen, oder nur einen Theil derselben, während die übrigen in Folge von sofort nach dem Auswerfen erfolgender Keimung schon früh zu Grunde gehen in einem Zustande, wo wegen des Schleimes die Verhältnisse nicht untersucht werden können? Durch directe Beobachtung lässt sich, wie oben gesagt, hierüber nichts ermitteln. Dagegen lässt das Verhalten auf Objectträgerkulturen, besonders die ausserordentlich leichte und reichliche Keimung der Gemmen, es sehr wahrscheinlich werden, dass auch im Sporangium diese es fast allein sind, welche zur Weiterentwickelung gelangen und dass auch hier die Sporen nur spärlich, vielleicht gar nicht oder nur unter gewissen Bedingungen keimen.

Eine weitere Frage ist nun die: was wird aus den Zersetzungsproducten der Sporen einerseits und aus dem Schleime andererseits? Eine sehr nahe liegende Annahme ist die, dass deren Substanz zum Aufbau der heranwachsenden Hyphen verwendet wird, was a priori anzunehmen ist, da auch in Wasser, das entschieden die genügenden Nährstoffe nicht bietet, Keimung und Bildung ganz ordentlicher kleiner Mycelien zu Stande kommt. Freilich bleibt dabei auffallend, dass gerade auf günstigem Nährsubstrat wie Sägemehl jene Zersetzungserscheinungen am schönsten auftreten, während sie auf schlechtem, nicht nährendem Substrat, auf dem die Mycelien sich schwach entwickelten, häufig nicht oder nur in geringem Maasse zur Beobachtung kamen.

Das eben betrachtete Verhalten der Sporen stellt uns vor die eigenthümliche Ercheinung, dass die auf normalem Wege durch Abschnürung auf Basidien gebildeten Sporen zum grossen Theil nicht als Sporen functioniren, sondern dass diese Function übergeht auf andere, neben den Sporen gebildete Organe, die sich — vielleicht auf Kosten der Sporen — zum Mycel entwickeln. Diese accessorischen Fortpflanzungsorgane haben wir, da es nur abgelöste Hyphenstücke sind, als Gemmen bezeichnet. Sie bilden sich, wie wir sahen,

in der ganzen Gleba zwischen den Sporen. Auch dies steht in der ganzen Basidiomycetenreihe vereinzelt da, indem bei allen hierher gehörigen Formen im Fruchtkörper nur Basidiosporen gebildet werden.

Ausser diesen Eigenthümlichkeiten haben wir noch eine Reihe anderer Punkte gefunden, die hier nochmals hervorgehoben zu werden verdienen: Zunächst ist es der, dass bei *Sphaerobolus* die Basidien nicht gleichzeitig angelegt, die Sporen nicht gleichzeitig ausgebildet werden. Zugleich fehlt diesem Pilze die charakteristische Kammerung der Gleba, wenn auch nicht so vollständig wie bei *Tulostoma*[1]), so doch in der Weise, dass keine Hohlräume vorhanden sind, an deren Wandungen die Basidien stehen, und es ist ferner die Trama sehr schwach ausgebildet. Dies mag mit die Ursache gewesen sein, weshalb von den früheren Autoren *Sphaerobolus* bei den *Nidularieen* untergebracht worden ist und noch jetzt vielfach in deren Nähe gestellt wird. Da aber in unserem Falle die Eintheilung in mehrere Kammern nicht vollständig fehlt, sondern schwach ausgeprägt doch noch vorhanden ist, so darf das Sporangium von *Sphaerobolus* keineswegs als Homologon einer einzigen Glebakammer (Peridiole) angesehen werden, sondern es liegt im Gegentheil hier das gerade entgegengesetzte Verhalten vor wie bei den *Nidularieen*: bei diesen haben die einzelnen Kammern in der Gestalt der Peridiolen den höchsten Grad der gegenseitigen Unabhängigkeit erreicht, hier dagegen sind sie sehr wenig scharf von einander geschieden. Schon aus diesem Grunde ist der Anschluss an die *Nidularieen* zu verwerfen; dazu kommt aber noch, dass dort die Basidien palissadenförmig angeordnet sind, alle gleichzeitig Sporen bildend, in unserem Falle dagegen dieselben auf unregelmässigen verzweigten Hyphen stehen; auch sind die Differenzirungen der Peridien bei beiden nicht dieselben. Die Sporenbildung von *Sphaerobolus* stimmt vielmehr mit derjenigen überein, die u. a. für *Geaster*arten beschrieben worden ist, unter denen es auch Formen gibt, wie *G. hygrometricus*[2]), bei welchen die Basidien ebenfalls auf längeren tragenden Hyphen stehen und die Hohlräume der Kammern ausfüllen. Zudem zeigt auch die hohe Differenzirung der Peridien

[1]) Schröter, Ueber die Entwickelung und systematische Stellung von *Tulostoma*. Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. II.

[2]) de Bary, Morphologie u. Physiologie der Pilze. 1866. S. 76.

die meiste Analogie mit derjenigen der *Geaster*. Es zeichnen sich diese letzteren bekanntlich durch sehr gegliederte Hüllen aus und zwar weisen dieselben zwei Typen auf, deren Repräsentanten unbedingt zwei Gattungen zugewiesen werden sollten. Vertreter der ersteren ist z. B. *G. fimbriatus* Fries, bei dem die innerste Schicht der äusseren Peridie gebildet ist aus zartwandigem Pseudoparenchym, auf das nach aussen Schichten faseriger Elemente folgen. Ganz anders verhält sich die andere Gruppe, vertreten durch *G. hygrometricus*[1]), bei welchem diese innerste Lage durch radial neben einander gelagerte, sehr quellbare, dickwandige Hyphen gebildet wird; sie sind von der inneren Peridie durch eine Spaltschicht getrennt, nach aussen überlagert durch fest verflochtene derbe Hyphen, die sich übrigens im entwickelten Zustande wieder in mehrere Zonen differenzirt. — Die Collenchymschicht von *Sphaerobolus* hält nun ziemlich die Mitte zwischen der pseudoparenchymatisch gebauten innersten Schicht von *G. vulgatus* und der quellbaren von *G. hygrometricus* und darf wohl als diesen analog gesetzt werden, um so mehr, als auch dort diese Schicht es ist, die activ an der Ausbiegung der Zähne bethätigt ist. Ja die Aehnlichkeit geht so weit, dass, worauf Pitra hinweist, bei *G. fornicatus* ein Vorstülpen innerer Schichten genau so erfolgt wie in unserem Falle, nur mit dem Unterschiede, dass dasselbe langsam geschieht und dass das Sporangium nicht abgeworfen wird. — Allerdings sind bei *Sphaerobolus* die einzelnen, besonders die äusseren Theile der Peridie noch besser gegliedert als bei manchen Geastern und es fehlt ihm eine deutliche Spaltschicht zwischen der Collenchymschicht und dem Sporangium, doch diese Unterschiede sind nicht solche, dass sie den Anschluss an *Geaster* unmöglich machen könnten, der entschieden hier — ohne dass genau gesagt werden könnte, ob er sich bei *G. hygrometricus* oder bei Formen des anderen Typus findet — gesucht werden muss und nicht bei den *Nidularieen*.

II. Ueber den Bau von *Mitremyces* Nees.

Die Repräsentanten der Gastromyceten-gattung *Mitremyces* Nees[2]) kommen an sehr

[1]) Ibidem S. 80.

[2]) Nees, System der Pilze und Schwämme. 1817. Zuerst wurde ein Repräsentant der Gattung durch Bosc als *Lycoperdon heterogeneum* beschrieben. (Magazin der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin. Jahrg. 5. Quart. 2. S. 87.)

zerstreuten Punkten der Erdoberfläche vor. Es sind von denselben mehrere Arten beschrieben worden, von denen am längsten schon bekannt ist die nordamerikanische Form, welche Schweinitz[1]) mit dem Namen *M. lutescens* belegt hat. Von Berkeley und Broome[2]) wird dieselbe auch aus Ceylon angeführt. Von Sumatra stammt der durch Schlechtendal und Müller[3]) bekannt gewordene *M. Junghuhnii*. Berkeley beschreibt ferner einen *M. luridus*[4]) und einen in Tasmanien gefundenen *M. fuscus*, endlich einen *M. Ravenelii*[5]) aus Nord-Amerika. — Die Angaben, welche meines Wissens über diese Formen vorliegen, beziehen sich aber einzig und allein auf die äusseren Verhältnisse, und es kann daher bei dem spärlich vorhandenen Material zur Stunde noch nicht definitiv entschieden werden, in wie weit wir es hier mit guten Arten zu thun haben. Ueber die genauere Structur der Fruchtkörper ist Nichts, über ihre Entwickelung nur das Wenige bekannt, was Bosc[6]), Nees[6]), Schweinitz[6]), Fries[7]) und Schlechtendal[8]) mittheilen.

Gutes Alkoholmaterial aus Südamerika, welches mir Herr Prof. de Bary gütigst zur Verfügung stellte, ermöglichte es, die Structurverhältnisse der Fruchtkörper von *Mitremyces* genauer zu untersuchen, auch konnten dem über die Entwickelung bisher bekannt Gewordenen noch einige weitere Daten beigefügt werden. — Hierbei ist freilich zum Voraus zu bemerken, dass Untersuchungen an zahlreicheren Exemplaren noch manches von dem Mitzutheilenden in dieser oder jener Richtung modificiren dürften. — Die vorliegenden Exemplare sind von Wallis in Neu-Granada gesammelt und von Herrn C. Müller in Halle mitgetheilt. Sie wurden von letzterem mit dem Namen *M. Wallisii* belegt, dürften aber wohl mit *M. lutescens* identisch sein; doch lässt sich darüber Nichts bestimmtes sagen, bis wir über den Werth der Unterscheidungsmerkmale der einzelnen Species von *Mitremyces* im Klaren sind.

[1]) Schweinitz, Synopsis Fungorum Carolinæ superioris. Schriften d. naturf. Ges. zu Leipzig. Bd. I. 1822. S. 60. Tab. I. Fig. 1—6.

[2]) Journal of Linn. Soc. 1873. p. 29 ff.

[3]) Bot. Ztg. 1844. S. 401.

[4]) Hooker, London Journal of Botany. Vol. IV. 1845. p. 65. Im Text wird die Form *M. luridus* genannt, in der Figurenerklärung *M. luridens* und auf der Tafel *M. lucidus*.

[5]) Grevillea II. p. 33 ff.

[6]) l. c.

[7]) Systema Mycologicum. Vol. III. 1829. p. 63.

[8]) l. c.

Die vollständig ausgebildeten Exemplare zeigten, in den wesentlichen Punkten mit den von den Autoren gegebenen Darstellungen übereinstimmend, folgende Gestaltungsverhältnisse (Fig. 20): Sie stellen einen hohlkugligen Körper dar, dessen Wand (*k*) knorplige Consistenz besitzt und nach oben mit einer Oeffnung versehen ist, welche von conisch zusammenneigenden Zähnen überwölbt wird. Letztere sind an ihrem Rande wellig verbogen und lassen zwischen sich nur enge spaltartige Zwischenräume frei. Etwas unterhalb derselben setzt sich an die Innenseite der Wand eine dünne Haut an, welche in Gestalt eines Sackes (*Sps*) in den Hohlraum herunterhängt. Nach der Darstellung, wie sie in sämmtlichen Beschreibungen gegeben wird, ist dieser Sack stets viel kleiner als die knorplige Wand der Hohlkugel und wird daher von einem weiten Raume umgeben. Das in Fig. 29 abgebildete Exemplar zeigte dieses Verhalten ebenfalls, ich fand aber auch Individuen, bei denen der Sack fast die Grösse des ganzen Hohlraumes hatte, ja in einem Falle war er an der Basis sogar noch mit der Wand im festen Zusammenhang. In den ältesten Stadien ist der Sack leer, zuweilen sieht man ihn sogar zwischen den Zähnen durch nach aussen gestülpt, in jüngeren Individuen dagegen enthält er noch Sporenmasse. — Der ganze bisher betrachtete Körper geht nach unten über in einen aus der knorpligen Wand gleichsam hervorsprossenden Träger (Fuss, Fig. 20 *F*) der aus mehr oder weniger verworrenen anastomosirenden Strängen von knorpliger bis horniger Consistenz besteht. — Die Färbung des Fruchtkörpers scheint bei den verschiedenen beschriebenen Formen zu variiren; in unseren Exemplaren ist die Aussenseite der Wand gelblich bis intensiv braunroth gefärbt mit Ausnahme des mittleren Theiles der Zahnoberseite, welcher zinnoberrothe Farbe zeigt. Der ganze Innenraum: Innenseite der Hohlkugel, Sporensack und darinnen befindliche Sporen sind röthlich gelb.

Gehen wir nun über zur Betrachtung der genaueren Structurverhältnisse der einzelnen Theile! Fertigt man in radialer Richtung einen Schnitt durch die Wand der Hohlkugel an, so findet man dieselbe zusammengesetzt aus drei in einander übergehenden Zonen, deren Structur eine verschiedene ist und die

in ihren Dickenverhältnissen etwas schwankend zu sein scheinen. Die äusserste derselben wird gebildet aus Hyphen mit sehr verengtem Lumen, das durch gelbliche Färbung bei Anwendung von Chlorzinkjod protoplasmatischen Inhalt bekundet und stark lichtbrechenden Membranen, die in der Weise an einander stossen, dass ihre Grenzen nur undeutlich sichtbar werden: In Folge davon ist es nicht ganz leicht, ihre Durchmesser zu messen. Als Werth für dieselben erhielt ich, als Mittel aus 74 Messungen 9,6 μ, wobei aber die einzelnen Durchmesser, welche das Mittel lieferten, ziemlich schwankten, denn ich maass einzelne von 3,5 μ und andere von 14,5 μ. Um noch auf anderem Wege eine Anschauung von den Grössenverhältnissen der Hyphen zu erhalten, wurden auch die Abstände benachbarter Lumina gemessen, für die ich aus 31 Messungen ein Mittel von 9,5 μ gewann, gebildet durch Abstände, die zwischen 6 und 13 circa schwankten. Die gelbliche oder röthliche Färbung der Membranen, wie sie sich meist auch auf den Schnitten zeigt, bedingt die braunrothe Farbe der Oberfläche. Besonders auffallend hebt sich dieser eben betrachtete äussere Theil der Hülle von den inneren ab, wenn seine Hyphen fast ausschliesslich in der Richtung des Radius des Fruchtkörpers, also zur Oberfläche senkrecht verlaufen. Dieses Verhalten beobachtete ich nur an den einen Exemplaren, während die anderen ziemlich unregelmässige Verflechtungen zeigten.

Die zweite Zone, aus welcher die Wand gebildet wird, unterscheidet sich von der äussersten durch Momente, welche bei der Betrachtung eines Schnittes mehr ins Auge fallen als es durch Beschreibung wiedergegeben werden kann. Es ist erstens diese Partie ziemlich farblos und zeigt bedeutend stärkere Lichtbrechung als jene. Ihre Hyphen sind absolut regellos gelagert und besitzen weitere Lumina als die der äussersten Zone, ich fand sogar Schnitte, auf denen zahlreiche blasige Erweiterungen darin vorkamen. Vom Inhalte scheinen nur noch kleine Reste vorhanden zu sein, was sich daraus ergibt, dass nach Behandlung mit Chlorzinkjod nur kleine Punkte gelbe Färbung aufweisen.

Im innersten Theile der Wand endlich werden die Hyphen wiederum sehr englumig, besitzen einen viel geringeren Durchmesser und verlaufen in der Richtung der Kugeloberfläche.

Nach oben öffnet sich, wie bereits erwähnt, die Hohlkugel in Zähne — 6–10 an der Zahl und von ungleicher Grösse —, die in der Weise zusammenneigen, dass sie einen stumpfen über die Kugelfläche vorragenden Kegel bilden und zwischen sich eine sternförmige Oeffnung übrig lassen. Die Dicke eines solchen Zahnes übertrifft die der seitlichen Theile der Wand des Fruchtkörpers um ein bedeutendes. Auch in Betreff der Structurverhältnisse zeigen sich einige Abweichungen von jenen. Es bestehen diese wesentlich darin, dass im Geflecht, aus dem die Zähne bestehen, nicht differente Zonen zu unterscheiden sind, sondern dasselbe in seiner ganzen Dicke aus wirr verflochtenen Hyphen besteht, die bezüglich ihrer sonstigen Eigenschaften mit denjenigen der äussersten Zone der Wandung übereinstimmen (s. Fig. 23 die grau gehaltene Partie). Das Ganze ist intensiv gelb gefärbt, doch so, dass die Pigmentirung, welche der Membran zuzuschreiben ist, auf einzelne Flecke vertheilt erscheint. An der Anheftungsstelle des Sporensackes (Fig. 23), die, wie erwähnt, etwas tiefer liegt als die Einschnitte zwischen den Zähnen, theilt sich die einheitliche Gewebeschicht des Zahnes in zwei Blätter: einerseits die Knorpelhülle (*a*), andererseits die Haut des Sporensackes (*b*). In erstere geht das Hyphengeflecht des Zahnes nur insofern verändert über, als von der Spaltungsstelle an abwärts deutlich jene betrachteten verschiedenartigen Zonen zu unterscheiden sind (in Fig. 23 *a* durch verschiedene Schattirung angedeutet). Ein kleines Stück weit setzt sich die Structur des Zahnes in dem untersuchten Exemplar auch in das innere Blatt fort, bald aber geht es über in ein lockeres Geflecht von Hyphen, anfänglich mit sehr dicker Wandung, dann aber dünnwandiger. Betrachtet man ein solches Stück des Sporensackes von der Fläche, so zeigt es sich zusammengesetzt aus Elementen von 2—3 μ Durchmesser, netzig verzweigt und zwar sehr häufig in der Weise dichotom, dass die beiden Zweige Winkel von 120° bilden. In dem abgebildeten Exemplar (Fig. 20) ist der Sporensack entleert und hängt schlaff in den Hohlraum herunter. In anderen waren Sporen noch in grösserer Anzahl vorhanden. Es sind dieselben (Fig. 24) ellipsoidisch, mit verdickter, aber farblos erscheinender Wand, die vollständig glatt ist. Messungen ergaben u. a. Längen von 12—17 μ und Durchmesser von 7—9 μ. Ein eigentliches, gut ausgebildetes Capillitium ist

nicht vorhanden: als rudimentäre derartige Bildung sind dagegen anzusehen die vereinzelten schwachen Hyphen, die man hier und da zwischen den Sporen findet und welche wohl dieselben Gebilde sind, von welchen Hesse[1]) als Capillitium spricht. Ausserdem fand ich auch unter den randlichen Sporen und im Geflechte des Sporensackes steckend spindelförmige Körper von meist etwa 100 μ Länge und 4—7 μ Durchmesser, an der Spitze oft gespalten oder büschlig zerfasert. Durch ihre Unlöslichkeit in Salzsäure und ihre Verbrennlichkeit geben sie sich mit grosser Wahrscheinlichkeit als verdickte Membranstücke zu erkennen, die jedoch keinen Zusammenhang mehr mit irgend welchen Hyphen erkennen lassen. Auch diese Gebilde dürften als Capillitiumbildung anzusehen sein.

Endlich bleibt noch derjenige Theil zu betrachten übrig, welchen wir als Fuss bezeichnet haben. Dieser besteht, wie aus einem Längsschnitt sehr deutlich ersichtlich ist, aus vielfach verbogenen anastomosirenden Gewebesträngen, die durch unregelmässige Hohlräume von einander getrennt sind. Erstere sind gebildet aus einem lockeren Geflecht wirr gelagerter Hyphen, die in homogener durchsichtiger Substanz eingelagert sind, von welcher auch hier wie in der Mycelialschicht von *Sphaerobolus* angenommen werden kann, dass sie aus den äussersten Schichten der Hyphenmembranen besteht. Die Lumina zeigten Durchmesser von etwa 2—4½ μ und besitzen protoplasmatischen Inhalt in Form stärker lichtbrechender, contrahirter Substanz. Sie sind mit Quersepten versehen, wobei dann nicht selten die Erscheinung zu beobachten ist, dass neben einer solchen Querwand das Ende einer der anstossenden Zellen etwas herabgezogen und seitlich ausgesackt ist. Gegen die Hohlräume hin, welche die Gewebestränge von einander sondern, isoliren sich die einzelnen Hyphen von einander und nehmen gelbe Farbe an. — Die Stränge setzen sich direct fort in die Wandung der Hohlkugel und zwar so, dass die mehr centralen Partien derselben übergehen in die mittlere der drei betrachteten Zonen, wodurch natürlich an dieser Stelle die äusserste eine Unterbrechung erleidet, wobei sie aber übergeht in die mehr peripherischen Theile der Stränge.

(Schluss folgt.)

[1]) Pringsheim, Jahrbücher für wiss. Botanik. X. Bd. 4. Heft. 1876.

Litteratur.

Chimie Biologique par M. Duclaux.

T. IX. 1. Abth. der Encyclopédie chimique, herausg. von M. Frémy. — Paris 1883. 908 S. 8.

Das vorliegende Werk bietet uns eine sehr vollständige, hier und da wohl etwas breit behandelte, ungemein anregende und geistreiche Darstellung der Fermentations- und Gährungserscheinungen der niederen pflanzlichen Organismen sowie eine Schilderung der üblichen Fabrikationsmethoden von Gährproducten. Der Stoff ist wohlgeordnet und übersichtlich auf 77 Kapitel vertheilt, in denen zunächst ausser eingehenderen Bemerkungen über die Gährungsorganismen, ihrer Kulturmethoden und dem Einfluss äusserer Agentien auf ihr Gedeihen, Rolle und Darstellungsweise der Fermente sowie die physikalischen und chemischen Bedingungen ihrer Wirkung besprochen werden. Hierauf gibt Verf. eine ausführliche Darstellung der Ernährungsvorgänge der niederen Pilze, vorzüglich der Hefen, und behandelt dann die verschiedenen Gährungsprocesse, den Einfluss äusserer Agentien sowie verschiedener Salze auf den Verlauf derselben, und die Producte der Gährungen, um in einigen Schlusskapiteln sich noch in allgemeinen Bemerkungen über Verdauung, Humusbildung, contagiöse Krankheiten und Antiseptica zu ergehen.

Es ist gewiss nicht angebracht, in einem derartigen, mit Geschick geschriebenen, umfassenden Werke, bei dessen Abfassung Verf. oft auf eine terra incognita stossen musste, bei welchem manche Erscheinungen als Thatsachen hingestellt werden mussten, über welche die Acten noch nicht geschlossen sind, die Methode des Späne-Auflesens anzuwenden, allein einige Bemerkungen kann sich Ref. doch nicht versagen.

Es betrifft dies zunächst die willkürlichen und theilweise mangelhaften Litteraturangaben seitens des Verf. Wenn derselbe, als ein Schüler Pasteur's, die Untersuchungen und Theorien desselben in den Vordergrund stellt und ihnen allein huldigt, so mag das gelten, allein es berührt eigenthümlich, die Werke deutscher Forscher so wenig, zumal Nägeli's allbekannte und verdienstvolle Arbeiten »über die Ernährung der niederen Pilze« sowie dessen »Theorie der Gährung« nirgends berücksichtigt zu finden. Ebenso Unrecht thut Verf., wenn er seine Landsleute Würtz und Bouchut als Entdecker des Ferments der *Carica papaya* hinstellt, während doch bekanntlich von Wittmack das Papayin zuerst aufgefunden wurde.

Einen grösseren Fehler aber noch begeht der Verf. durch Einführung einer zwar consequent durchgeführten, aber gänzlich abweichenden und unangebrachten Terminologie. Als »Fermente« werden von ihm nicht nur die Gährungserreger, Spross- und Spaltpilze bezeichnet, sondern auch Mucorineen und Ascomyceten, während derselbe den Begriff »Diastase« dahin erweitert, dass er sämmtliche sogenannte »ungeformten oder löslichen Fermente« darunter versteht. Durch eine solche durchaus unlogische Bezeichnungsweise aber richtet der Verf. auf diesen äusserst schwierigen Ge-

bieten nur eine heillose Verwirrung an. Wenn Verf. *Penicillium* und *Aspergillus*, weil sie im Stande sind, Stärke zu verzuckern, »Fermente« nennt, so passt dieser Begriff mit demselben Recht auf jedes lebende Wesen, auch auf den Menschen. Es wäre wohl Zeit, dass auch die Chemiker endlich einsähen, dass Gährung und Fermentation zwei ganz verschiedene, nur in ihren äusseren Erscheinungen ähnliche Dinge sind, dass Gährung ein nur vom und im lebenden Protoplasma unterhaltener Vorgang ist, Fermentation dagegen eine von einer durch das Protoplasma abgegeschiedenen chemischen Verbindung ausgeführte Umsetzung resp. Spaltung anderer chemischer Verbindungen ist, die wir ebensowohl künstlich nachzumachen im Stande sind, als sich die künstliche Reproduction von Gährungserscheinungen begreiflicherweise dem Experiment entzieht. Auf dieser einfachen, aus Thatsachen gewonnenen Ueberlegung fussend, wird man sehr leicht verstehen, wie auch die Bezeichnungsweisen »ungeformte Fermente, geformte Fermente oder Fermentorganismen« unpassend sind.

Wortmann.

Neue Litteratur.

Alvarez Alvistur, L., Cultivo de 200 variedades de la *Solanum tuberosum* (patata). Colección la más completa que hay en España premiada en la Exposición nacional de plantas de 1881. Madrid 1884. Est. tip. de G. Juste. 23 p. 4.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 6. Aufl., umgearbeitet von G. v. Hayek. 45. u. 46. Lief. Jena 1884. F. Mauke. 8.

Baker, J. G., Review of the Tuber-bearing species of *Solanum*. London 1884. 19 p. 8. with 6 plates.

Bentley, R., The Student's Guide to Systematic Botany, including the Classification of plants and descriptive Botany. London 1884. J. & A. Churchill. 188 p. 12.

Bergholz, A., Ein Beitrag zur Kenntniss der Kinogerbsäure. Dorpater Dissertation. 1884.

Beijerinck, M. W., Ueber den Weizenbastard *Triticum monococcum* ♀ × *Triticum dicoccum* ♂. (3e Bijlage tot de 38e Vergadering de Ned. Bot. Vereeniging, 26. Jan. 1884.)

— Over normale Wortelknoppen. (Ibid., 1e Bijlage.)

Bolus, H., Contributions to South-African Botany (*Orchideae*). London 1884. 22 p. 8.

Bower, F. O., On the structure of the Stem of *Rhynchopetalum montanum* Fresen. London 1884. 7 p. 8. with 3 plates.

Braun, E., Die Humussäure in ihrer Beziehung zur Entstehung der festen fossilen Brennstoffe und zur Pflanzenernährung. Darmstadt 1884. G. Jonghaus. 8.

Britzelmayr, M., *Leucospori* aus Südbayern. 20 color. Tafeln mit ca. 150 Abb. Berlin 1881. R. Friedländer u. Sohn. gr. 8.

Caflisch, F., Excursions-Flora f. d. südöstl. Deutschland Billige Schulausgabe. Augsburg 1884. Lampart & Co. 8.

Carré, C., Conférence sur la plantation des arbres à fruits à cidre, sur le mode de fabrication du cidre et de sa conservation., faite au concours pomologique de Rouperroux (Sarthe) du 17 Février 1884. Paris, libr. Chaix. 64 p. 8.

Chalon, J., Botanique, anatomie et physiologie, avec une préface par F. Crépin. Mons, Hector Manceaux. 500 p., et nombr. fig. intercalées dans le texte. 8.

Clarke, C. B., On the Indian Species of *Cyperus*; with remarks on some others that specially illustrate the subdivisions of the Genus. London 1884. 202 p. 8. with 4 plates.

Cogniaux, A., Abrégé de la petite Flore de Belgique. Mons 1884. 163 p. 12. av. nombr. fig.

Collier, P., *Sorghum*; its Culture and Manufacture economically considered as a Source of Sugar; Syrup and Fodder. Cincinnati 1884. 8. w. ill.

Comes, O., Sul Marciume delle Radici e sulla Gommosi della Vite nella Provincia di Napoli. (Estr. dal Giorn. l'Agric. Merid. Anno VII. Nr. 11.)

Cooke, M. C., Illustrations of British Fungi (*Hymenomycetes*). Part 23. London 1884. 8. with 16 col. pl.

Cosson, E., Forêts, Bois et Brousailles des principales Localités du Nord de la Tunisie explorées en 1883 par la Mission botanique. Paris 1884. 42 p. 8.

Courchet, L., Du noyau dans les cellules végétales et animales. Structure et fonctions. Paris 1884. O. Doin, éditeur. 184 p. 8.

Crussard, Le Cèphe pygmée, ver de la tige du blé, conférence faite au comice agricole de l'arrondissement de Neufchâteau (Vosges), le 15. Avril 1883. 2. éd., revue et augmentée d'observations nouvelles. Neufchâteau, impr. Ve. Kienné. 56 p. et planche. 8.

Darwin, C., Le diverse Forme dei Fiori in Piante della stessa Specie. Traduz. di G. Canestrini e L. Moschen. Torino 1884. 239 p. 8.

Day, D. F., A Catalogue of the native and naturalized Plants of the City of Buffalo and its Vicinity. Buffalo 1883. 215 p. 8.

Déséglise, A., Recherches sur l'Habitat en France du *Rosa cinnamomea* Lin. Lyon 1884. 11 p. 8.

Dragendorff, G., Plant Analysis: Qualitative and Quantitative. Translated from the German by Henry G. Greenish. New York, J. H. Vail & Co. 8.

Eilker, G., Flora der Nordseeinseln Borkum, Juist, Nordernei, Baltrum, Langeoog, Spiekeroog, Wangeroog. Emden 1884. W. Haynel. 8.

Fankhauser, J., Leitfaden der Botanik. Bern 1884. J. Dalp'sche Buchhdlg. 160 S. 8.

Fliche, M., Etude palaeontologique sur les tufs quaternaires de Ressen. (Bull. de la Soc. géolog. de France. T. II. 1884.)

Gardiner, W., On the constitution of the cell-wall and middle-lamella. (Extr. from the Proc. of the Cambridge Philos. Soc. Vol. V. Part II.)

Geschwind, R., Die Theerose und ihre Bastarde. Eine monographische Darstellung über Kultur, Veredelung, Vermehrung etc., nebst Beschreibung von 431 d. besten Varietäten u. Hybr. Leipzig 1884. H. Voigt. gr. 8.

Goethe, H., Die Wurzellaus d. Birnbaums. Monographie eines neuen gefährlichen Obstbaumschädlings. Stuttgart 1884. E. Ulmer. gr. 8.

Gorkom, K. W. v., Beschrijvende Catalogus van het Kon. Museum op het Paviljoen te Haarlem. VI—VIII. Haarlem 1884. 8.

Green, J. R., On the Organs of Secretion in the *Hypericaceae*. London 1884. 14 p. 8. with 2 plates.

Grove, W. B., A synopsis of the *bacteria* and yeast fungi. London 1884. Chatto & Windus. 8.

Grunow, A., Die *Diatomeen* von Franz Josefs-Land. Wien 1884. 60 S. gr. 4. mit 5 Tafeln.

Hansen, A., Repetitorium d. Anatomie u. Physiologie der Pflanzen. Nebst einem Anhange über Medizinal-Pflanzen. Würzburg 1884. Stahel'sche Univ.-B. gr. 8.

Hariot, P., Notes pour servir à l'histoire des classifications dans les espèces du genre *Rosa*. Paris 1883. 182 p. 4.

Hartinger, A., Atlas der Alpenflora. 34. u. 35. Heft. Wien 1884. C. Gerold's Sohn. 8.

Haussknecht, C., Monographie der Gattung *Epilobium*. Mit 23 Steindrucktafeln und Verbreitungstabelle. Jena 1884. G. Fischer. 318 S. 4.

Haussner, G., Ueber Minjak-Lagam. Ein Beitrag zur chemischen Kenntniss der Balsame aus der Familie der *Dipterocarpeen*. Erlangen 1884. 16 S. 8.

Hazslinszky, F., A magyar birodalom zuzmofloraja. (Flechtenflora von Ungarn, ungar.) Budapest 1884. 304 S. gr. 8.

Heer, O., Ueber die nivale Flora der Schweiz. Basel 1884. H. Georg. 4.

Henfrey, A., An Elementary Course of Botany, Structural Physiological and Systematic. 4. ed. By M. T. Masters, assisted by A. W. Bennett. London 1884. J. van Voorst. 722 p. 8.

Hoffmann, H., Nachträge zur Flora des Mittelrheingebietes. (Sep.-Abdr. aus dem XXIII. Berichte der Oberhess. Ges. für Natur- u. Heilk. Giessen 1884.)

Jacobowsky, G., Beiträge zur Kenntniss der Alkaloide d. *Aconitum Lycoctonum*. I. Lycaconitin. Dorpat 1884. E. J. Karow. 8.

Janka, V. de, Cruciferae indehiscentes (*Lomentaceae* et *Nucamentaceae*) floræ europææ. Budapest 1884. 4 p. 8.

— *Sisymbria* europæa. Budapest 1884. 3 p. 8.

— Plantæ novæ (Hungariæ). Budapest 1884. 2 p. 8.

Imbert-Gourbeyre, Recherches sur les *Solanum* des anciens. Paris 1884. J. B. Baillière et fils. 140 p. 8.

Jüngst, L. W., Flora Westfalens. 3. Aufl. 2. Ausgabe. Bielefeld 1884. A. Helmich. 8.

Kaatzer, P., Die Technik der Sputum-Untersuchung auf Tuberkel-Bacillen (*Bacillus tuberculoseus* Kochii). Wiesbaden 1884. J. F. Bergmann. 8.

Kihlman, O., Anteckningar om Floran i Inari Lappmark. (Medd. af Societas pro Fauna et Flora fennica 11. 1884.)

Kitton, F., On some *Diatomaceae* from the island of Socotra. London 1884. 3 p. 8. with 1 plate.

Klercker, J. E. F. de, Recherches sur la structure anatomique de l'*Aphyllanthes monspeliensis* L. Stockholm 1884. 8. av. 3 plchs.

Krass, M., u. H. Landois, Lehrbuch für den Unterricht in der Botanik. Freiburg 1884. Herder'sche Verlagshandlung. 8.

Krause, H. L., Pflanzengeogr. Uebersicht d. Flora v. Mecklenburg. Güstrow 1884. Opitz & Co. gr. 8.

Om **Landbrugets Kulturplanter** og dertil hörende Fröavl. Udg. af Forening til Kulturplanternes Forbedring. Nr. 4. Beretning om Virksomsheden i Aarene 1882—83 v. E. Rostrup. Kjöbenhavn 1884. 212 p. 8. m. 1 Tab. og 1 Kort.

Lankester, British Ferns: Their Classification, Structure, and Functions. New and enlarged ed., with coloured Figures of all the Species. London 1884. W. H. Allen. 126 p. 8.

Lesacher, E., et A. A. Mareschal, Histoire et description des plantes médicales; nouvelle botanique médicale, comprenant les plantes des jardins et des champs susceptibles d'être employées dans l'art de guérir, de leurs vertus et de leurs dangers, d'après les anciens auteurs et les auteurs modernes. Avec planches dessinées et peintes d'après nature, puis chromolithographiées, par M. A. A. Mareschal. Planches entièrement inédites. Fasc. 79 à 100. (T. 4e et dernier.) Paris, lib. R. Simon. 216 p. 8. et 42 pl.

Lesquereux, Leo, and T. P. James, Manual of the Mosses of North America. Boston 1884. S. E. Cassino and Comp. 414 p.

Lichtenstein, J., Tableau synoptique et Catalogue raisonné des maladies de la vigne. Montpellier, au bureau du Progrès agricole. 20 p. 8.

Lister, G., On the origin of the placentas in the tribe *Alsineae* of the order *Caryophylleae*. London 1884. 7 p. 8. with 4 pl.

Lund, Samsøe u. Kiaerskou, Hjalmar, En monografisk Skildring af Havekaalens, Rybsens og Rapsens Kulturformer. Kjøbenhavn 1884. Th. Linds Boghdl.

Mac Leod, J., Leiddraad biij het Onderwijzen en Aanleeren der Plantenkunde. Gand 1884. 136 p. 8. m. 9 pl. en 88 fig.

Medicus, G., Nos Champignons comestibles. Kaiserslautern 1884. A. Gotthold's Verlag. 8.

Mouillefert, P., Vignes phylloxérées, faits établissant l'efficacité et la haute valeur du sulforcarbonate de potassium pour combattre le phylloxéra. Dix années d'étude et d'application en grande culture. 3. éd. Paris, imp. Chaix. 50 p. 8.

Müller, R., Phanerogamæ, geordnet nach natürlichen Familien, mit besond. Berücks. der bei Gumbinnen wild u. angebaut wachsenden Pflanzen. Th. I. Gumbinnen 1884. 38 S. 8.

Müller, Karl, Praktische Pflanzenkunde für Handel, Gewerbe u. Landwirthschaft. Lief. 2. Mit 140 Abb. Stuttgart 1884. K. Thienemann. gr. 8.

Nave, J., The collectors Handy Book of Algæ, Desmids, Fungi, Lichens, Mosses etc., with Instructions for their Preparation and for the Formation of an Herbarium. Trans. and edit. by W. W. Spicer. New ed. London, W. H. Allen. 198 p. 12.

Nordmann, Die Alkoholgährung. Halberstadt 1884. Helm'che Buchhandl. 8.

Patouillard, N., Tabulæ analyticæ fungorum. Fasc. III. Paris 1884. C. Klincksieck. 8.

Poulsen, V. A., Vore usynlige Fjender. En allmenfattelig Fremstilling af Bakterierne og deres Forhold til Forraadnelse, Gaering- og smitsomme Sygdomme. Kjöbenhavn 1884. 8. m. 1 Tavl. in 4.

Preser, C., Ueber d. Einfluss entwaldeter Höhen auf d. Bodenkultur. Prag 1884. Calve'sche Hof-Buchh. 8.

Radlkofer, L., Ueber die Zurückführung von *Forchhammeria* Liebm. zur Familie der Capparideen. Ueber einige *Capparis*arten. 2 Abhandl. München 1884. 125 S. 8.

Rathay, E., Ueber die in Nieder-Oesterreich als Gabler oder Zwiewipfler bekannten Reben. Klosterneuburg 1883. 26 S. 8. mit 6 Tafeln.

Rattke, W., Die Verbreitung der Pflanzen im allgemeinen, und besonders in Bezug auf Deutschland. Hannover 1884. Helwing'sche Verlagsbuchh. 4.

Rawton, O. de, Les Plantes qui guérissent et les Plantes qui tuent. Paris 1884. 12. av. 130 grav.

Richard, O. J., Les procès des Lichénologues. Paris 1884. 7 p. 8.

Saccardo, P. A., Conspectus generum *Discomycetum* hucusque cognitorum. Cassellis 1884. Th. Fischer. 16 p. 8.

Sterne, C., Sommerblumen, nach der Natur gemalt von F. Schermaul. Mit 77 Abb. 14. u. 15. (Schluss-) Lief. Leipzig 1884. G. Freytag. 8.

Tschirch, A., Untersuchungen über das Chlorophyll. Berlin 1884. P. Parey. gr. 8.

Velenovsky, J., Ueber die Honigdrüsen der *Cruciferen*. (Cechisch.) Prag 1884. 56 S. 8. m. 5 Kpfrt.

Walle, Desmids of the United States and lists of American *Pediastrums*. Mit 53 col. Tafeln.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 31. 1. August 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: Wortmann, Heinrich Robert Goeppert. — Ed. Fischer, Zur Entwickelungsgeschichte der Gastromyceten (Schluss). — Litt.: W. Gardiner, On the Physiological Significance of Water-Glants and Nectaries. — Neue Litteratur.

Heinrich Robert Goeppert.

Vor wenigen Wochen, am 18. Mai d. J. starb zu Breslau der Nestor der Botaniker, Heinrich Robert Goeppert.

Am 25. Juli 1800 in Sprottau als Sohn des dortigen Apothekers geboren, besuchte Goeppert in den Jahren 1812 und 13 das Gymnasium zu Glogau, darauf bis zum Jahre 1816 das Matthiasgymnasium in Breslau. Nach einer fünfjährigen, ihm wenig zusagenden Apothekerlaufbahn, widmete er sich vier weitere Jahre in Breslau und Berlin dem Studium der Medicin und liess sich, nachdem er am 11. Januar 1825 auf Grund einer Dissertation: »de plantarum nutritione« in Berlin zum Doctor der Medicin promovirt war, 1826 in Breslau als praktischer Arzt, Operateur und Augenarzt nieder. Da jedoch die ärztliche Praxis allein ihm ebenfalls keine Befriedigung gewährte, so beschloss Goeppert die akademische Laufbahn einzuschlagen und habilitirte sich in Folge dessen am 15. September 1827 als Privatdozent für Medicin und Botanik an der Breslauer medicinischen Facultät. Vier Jahre später wurde er zum ausserordentlichen Professor, 1839 zum Ordinarius in der gleichen Facultät, 1852 zum ordentlichen Professor in der philosophischen Facultät und zum Director des botanischen Gartens ernannt.

Schon auf dem Gymnasium zu Breslau war in Goeppert durch seinen damaligen Lehrer, nachmaligen Pfarrer Kaluza, die Liebe zur Botanik erweckt worden. Seit seiner dauernden Niederlassung in Breslau wurde Goeppert auf Anregung des damaligen Directors des botanischen Gartens, C. L. Treviranus, vorwiegend auf experimentelle Physiologie hingewiesen, daher seine ersten Untersuchungen in dieser Richtung hin unternommen wurden und sich mit der Einwirkung der Gifte auf die Pflanzen, vorzüglich aber mit den zu jener Zeit noch sehr räthselhaften Beziehungen zwischen Pflanzenleben und Wärme beschäftigen. Obwohl Senebier schon 1800 wenigstens die Vermuthung geäussert hatte, dass eine kräftige Sauerstoffathmung die Ursache des von ihm zuerst beobachteten Phänomens der Erwärmung des Blüthenkolbens von *Arum* sein könne, und Th. de Saussure 1822 direct experimentell den Zusammenhang zwischen Sauerstoffathmung und Erwärmung der Blüthen nachwies, war es doch den unter der Herrschaft der Lebenskraft stehenden Physiologen nicht möglich, das Princip der Eigenwärme zu verstehen. Um so günstiger sind daher die 1832, freilich noch nicht auf ganz exacter Methode beruhenden, von Goeppert bekannt gegebenen Beobachtungen zu beurtheilen, dass an zusammengehäuften Keimpflanzen, Knollen, Zwiebeln und grünen Pflanzen eine durch Athmung hervorgerufene Temperatursteigerung, eine eigene Wärme, wahrzunehmen ist. In Zusammenhang hiermit standen Untersuchungen über das Gefrieren in den Pflanzenzellen, Untersuchungen, welche in den letzten Jahren in Folge der strengen Winter 1870/71 und 1879/80 wieder aufgenommen wurden und deren Ergebnisse in einem erst im vorigen Jahre erschienenen Buche »Ueber Gefrieren, Erstarren der Pflanzen und Schutzmittel dagegen« eine übersichtliche Zusammenfassung erhielten.

Aber weder in diesen Arbeiten noch in den zahlreichen von ihm verfassten Schriften, welche dem Gebiete der landwirthschaftlichen, gärtnerischen und forstlichen Botanik angehören, liegt der Schwerpunkt von Goeppert's rastloser Thätigkeit; als das Hauptverdienst dieses Forschers sind seine phytopaläontologischen Arbeiten zu betrachten, deren Zahl Legion ist, und von welchen nur die hauptsächlich wichtigen hier kurze Erwähnung finden mögen. Die Aufgabe, an

welche sich Goeppert in dieser Richtung zunächst machte, bestand in einer Vergleichung und Parallelisirung fossiler mit den jetzt vorhandenen Pflanzen. Schon sein erstes Werk »Die Gattungen der fossilen Farnkräuter, verglichen mit den jetzt lebenden« (1836), noch mehr aber die sich anschliessenden »de Coniferarum structura anatomica« (1841) und »Die Gattungen der fossilen Pflanzen, verglichen mit denen der Jetztwelt« (1841—45) leisteten für jene Zeit Bedeutendes. Wichtiger indessen sind eine Reihe werthvoller monographischer Bearbeitungen theils von Formationen, theils von Pflanzengruppen, welche durch die Menge der in ihnen niedergelegten neuen Beobachtungen noch heute unentbehrlich sind. Sein Werk »Monographie der fossilen Coniferen, mit steter Berücksichtigung der lebenden« (1850) erhielt von der Haarlemer Gesellschaft der Wissenschaften einen doppelten Preis. Diesem Werke folgte (1852) die »fossile Flora des Uebergangsgebirges« und (1864—65) die »fossile Flora der permischen Formation«. Noch wenige Tage vor seinem Tode war es Goeppert vergönnt, eine Monographie der fossilen Araucarien zum Abschluss zu bringen, welche als Vermächtniss des Forschers demnächst mit einem prachtvollen Tafelwerke von der Berliner Akademie der Wissenschaften veröffentlicht werden soll.

Eingehende Studien wandte Goeppert ferner der Flora der Tertiärzeit zu, deren Hauptresultate er in mehreren Werken niederlegte, von welchen wir als die hauptsächlichsten »die fossile Flora der Gypsformation zu Dirschel in Oberschlesien« (1842), »Beiträge zur Tertiärflora Schlesiens« (1852) und »die Tertiärflora auf der Insel Java, erörtert in ihren Verhältnissen zur Gesammtflora der Tertiärperiode« zu nennen haben. Eine besondere Aufmerksamkeit widmete Goeppert sodann dem Fossilisationsprocess; aus welchem Grunde er sich so sehr für den Bernstein interessirte und mit glänzendem Erfolge der Erforschung der Bernsteinflora sich zuwandte. Ausser einem, schon 1845 in Verbindung mit G. K. Berendt herausgegebenen Werke »Der Bernstein und die in ihm befindlichen Pflanzenreste der Vorwelt«, gelangte noch im vorigen Jahre der erste Theil seiner »Untersuchungen über die Bernsteinflora« mit Unterstützung des westpreussischen Landtages in einem von 16 Tafeln begleiteten Bande zur Veröffentlichung.

Als weitaus das Vortrefflichste aber, was Goeppert auf dem Gebiete der Paläophytologie geleistet hat, dürfte seine Abhandlung anzusehen sein über die Preisfrage: »Man suche durch genaue Untersuchungen darzuthun, ob die Steinkohlenlager aus Pflanzen entstanden sind, welche an den Stellen, wo jene gefunden werden, wachsen, oder ob diese Pflanzen an anderen Orten lebten und nach den Stellen, wo sich die Steinkohlenlager befinden, hingeführt wurden? (Leiden 1848), eine Arbeit, zu welcher er eine Menge, in kleinen Notizen publicirten, Vorstudien gemacht hat und in welcher ein Gebiet in klassischer Weise in Angriff genommen wurde, welches vor und nachher nicht wieder eine so vielseitige und ausgezeichnete Behandlung erfahren hat.

Aber die Bedeutung Goeppert's ist durch seine litterarischen Leistungen bei Weitem nicht erschöpft: eminent sind die Verdienste, welche er sich in den letzten 50 Jahren durch unablässige Sammlung und Kenntniss fossilen Materials erworben hat, Goeppert's demonstrative Sammlung zur Erläuterung der Steinkohlenflora ist auf der Pariser Ausstellung 1867 mit der silbernen Medaille gekrönt worden; seine grossartige paläontologische Sammlung ist, nachdem eine Zeit lang zu befürchten stand, dass sie nach Amerika entführt werden möchte, durch Ankauf von Seiten des Staates für die Breslauer Universität erhalten, in einem besonderen Museum aufgestellt und der öffentlichen Benutzung zugänglich gemacht worden. Ein zweites, botanisches Museum hat Goeppert im Universitätsgebäude begründet; nicht minder verdankt die Sammlung des pharmazeutischen Instituts ihm ihre botanischen Schätze. Mit besonderer Liebe und Hingabe hat Goeppert sich der Pflege und Leitung des bot. Gartens zugewandt, in welchem, durch Aufstellung von paläontologischen, morphologischen und physiologischen, sowie für Praxis und Technik wichtigen Gegenständen nicht blos die Systematik, sondern auch Paläontologie, Physiologie und Gewerbe ihr Interesse befriedigt finden.

Was Goeppert als Lehrer, was er als Mensch gewesen ist, das zu schildern, müssen wir einer berufeneren Feder überlassen, von welcher wir hoffentlich eine ausführliche Biographie dieses bis in sein hohes Alter so rastlos und mit seltenem Erfolge thätigen Mannes zu erwarten haben. Wortmann.

Zur Entwickelungsgeschichte der Gastromyceten.

Von
Dr. Ed. Fischer.

Hierzu Tafel VII.

(Schluss.)

Bei den jüngsten Fruchtkörpern, die mir zur Verfügung standen, gestalteten sich die Verhältnisse wesentlich anders als bei ausgebildeten (Fig. 21). Die knorplige Wand der Hohlkugel (*K*) ist hier nicht frei, sondern von zwei weiteren Schichten umgeben, die auf Längsschnitten sehr deutlich zu erkennen sind: Die innere derselben (*R*) ist intensiv zinnoberroth gefärbt und wird umgeben von einer viel mächtigeren Hülle von weisser Farbe und ziemlich weicher Consistenz (*H*). Ferner füllt hier der Sporensack, welcher von einer gelben Gleba (*Sp*) total erfüllt ist, fast den ganzen inneren Hohlraum aus, von der Wandung (*K*) durch eine Schicht lockeren Gewebes (*T*) getrennt. Demnach ist hier die Gleba umgeben von folgenden fünf Schichten: 1. Wand des Sporangiums, 2. lockere Schicht, 3. knorplige Schicht, 4. rothe Schicht, 5. weisse Hüllschicht.

Von diesen Hüllen der Gleba haben wir nach dem bei anderen Gastromyceten gebräuchlichen Vorgehen die innerste als innere, die vier anderen, resp. die drei letztgenannten (*R. R. H*) als äussere Peridie zu bezeichnen. Auch in diesen Jugendstadien wird der ganze Pilzkörper durch den Fuss getragen, der aber hier im Allgemeinen weit kürzer ist, als an den älteren Exemplaren. Die Angaben, welche wir von früheren Forschern über diese Entwickelungszustände besitzen, sind sehr spärlich und unvollständig: Die ersten Autoren: Bosc, Nees, Schweinitz und Fries erwähnen bereits die weisse Hülle; Fries z. B. spricht von ihr als einer Epidermis gelatinosa facile abstersa, die dem Pilz das Aussehen eines Geogaster Myxogastri inclusus verleihe. Schlechtendal gibt für *Mitremyces Junghuhnii* Abbildung und Beschreibung derartiger Stadien, mit der Angabe, dass hier die Grösse des Sporenbehälters im Verhältniss stehe zu der Grösse des inneren Raumes; auch spricht er von einer weissen flockigen Schicht, die der inneren Wand des Peridiums aufgelagert sei und unter der er wohl unsere Nr. 2 versteht. Die äusserste Hülle beschreibt er als dünne mit gleichsam in einander geflossenen Höckerchen besetzte Schicht.

Die weisse Hülle, zu deren näheren Betrachtung wir zunächst übergehen, ist, wie erwähnt, weiss, gewöhnlich etwas gelblich oder bräunlich verfärbt und gibt dem Fruchtkörper von aussen die Gestalt einer gelblich weissen Kugel von etwas weicher Consistenz. Es hat diese Hülle, oder wie wir sie aus später zu erörternden Gründen besser nennen: Mycelialschicht, ziemliche Dicke, die aber nach den Individuen, vielleicht auch nach deren Alter sehr schwankt, auch an den verschiedenen Stellen der Peripherie nicht gleiches Verhalten zeigt: Die untere Partie ist in der Regel etwas mächtiger als die mehr scheitelwärts gelegenen, wo ohnehin noch von innen her eine Einbuchtung eintritt, hervorgebracht durch die vorgewölbten Zähne der Knorpelschicht. — Das Geflecht, aus welchem diese Hülle besteht, ist ausserordentlich locker und seine Elemente stehen sehr weit von einander ab. Sie haben eine ziemlich stark lichtbrechende Membran und sind in eine farblose homogene Masse eingelagert, welche sämmtliche Zwischenräume vollständig ausfüllt und jedenfalls auch hier durch gequollene Membranaussenschichten gebildet wird. Die Lumina der Hyphen haben verschiedenen Durchmesser: in einem Exemplar maass ich solche von $1^1/_2$—3 μ, in einem anderen, vielleicht älteren, waren sie etwas weiter. Der Inhalt ist in Gestalt glänzender Körperchen oder Körner noch vorhanden. Ausserordentlich häufig findet man die sogenannten Schnallenbildungen in mehr oder weniger ausgeprägter Form, in allen Uebergängen von Oesen bis zu einfachen einseitigen Erweiterungen des Endes einer Zelle neben dem Querseptum. — Die Anordnung der Elemente ist meist die, dass im äussersten Theile — soweit dieser noch erhalten ist — dieselben vorwiegend in peripherischer Richtung gelagert sind und näher bei einander liegen als weiter innen, wo sie zunächst regellos verlaufen, um dann radiale Richtung anzunehmen, die oft ganz ausserordentlich ausgeprägt und frappant ist. Stellenweise zeigen gelblich gefärbte Stellen des Geflechtes kleine Knötchen dicht verflochtener Hyphen an. In der Nähe der inneren Grenze der Mycelialschicht wird das Geflecht enger, die Lumina werden kleiner und die Membranen dicker; von einer gewissen Stelle an sind die Interstitien nicht mehr mit der homogenen durchsichtigen

Masse erfüllt. Dieser Punkt bezeichnet den Uebergang zu der roth gefärbten Schicht, deren Elemente vorwiegend in peripherischer Richtung gelagert sind und in radialer Richtung keinen sehr festen Zusammenhang zu besitzen scheinen, denn es spaltet diese Schicht leicht in zwei Blätter, von denen das eine mit der Knorpelschicht, das andere mit der eben betrachteten Mycelialschicht im Zusammenhange bleibt. In dem in Fig. 21 abgebildeten Exemplare ist diese Spaltung schon erfolgt, vielleicht ist sie hier aber auch nur Folge ungleicher Contraction im Alkohol. Die Färbung dieser rothen Spaltschicht rührt her von einem der Membran der Elemente eingelagerten Pigment, das aber in letzterer nicht gleichmässig vertheilt ist, sondern bestimmten durch kleine warzige Vorsprünge ausgezeichneten Punkten eingelagert ist, während die Hyphen selbst meist farblos oder auch gelb (?) sind. Durch Anwendung von Kali verschwindet die rothe Farbe, doch scheinen die kleinen Warzen nicht zu verschwinden. Es ist dies ganz dieselbe Erscheinung, wie man sie z. B. bei den rothen Hyphen der Thallusunterseite von *Solorina crocea* beobachtet. Bei diesen wird aber bei Anwendung von Kali die Membranoberfläche glatt.

Ziemlich scharf gegen die innen und aussen anstossenden Schichten abgegrenzt, folgt nunmehr die Knorpelschicht (*K*), welche wir im fertigen Zustande bereits betrachtet haben und die in ihren Bauverhältnissen hier im Wesentlichen dasselbe Bild bietet wie dort. Allein es sind, wenigstens in den beiden äusseren Zonen, die einzelnen Elemente dünner, ihre Lumina liegen näher bei einander, was bei Vergleichung zweier entsprechender Schnitte sofort in die Augen springt. Messungen anzustellen, ist aber hier noch weit schwerer als in den entwickelten Stadien, da die Grenzen der einzelnen Elemente gegen einander nur sehr unbestimmt wahrzunehmen sind. Ein Mittel aus 35 Messungen ergab hier, ebenfalls in der äussersten Zone, 5,8 μ Durchmesser, und für die Abstände der Lumina erhielt ich aus 37 Messungen den Werth von 6,7 μ. Die innerste der drei Zonen geht dadurch, dass ihre Elemente sich von einander ablösen und grössere Zwischenräume zwischen sich lassen, über in die lockere Zwischenschicht (*T*), die den Raum zwischen Sporensack und Knorpelschicht ausfüllt. Es besteht diese aus dünnwandigen, meist sehr lose verflochtenen gelblichen Hyphen, die hier und da

Schnallenfusionen aufweisen. Dadurch, dass sich diese Elemente wieder gegenseitig nähern und sehr ausgeprägt peripherische Lagerung annehmen, kommt die innere Peridie zu Stande, die sich ausserdem noch durch eine mehr grauliche Farbe auszeichnet. Nach innen fügt sich unmittelbar die Gleba an.

Die Gleba erscheint in einem Längsschnitte durch den Fruchtkörper bei makroskopischer Betrachtung als eine compacte röthlichgelbe Masse, die aber nicht, wie bei vielen anderen Gastromyceten, eine Kammerung erkennen lässt, sondern nur von unregelmässigen kleinen Rissen durchzogen ist. Mikroskopische Betrachtung lässt erkennen, dass sie aus wirren Hyphen verschiedenen Durchmessers besteht, zwischen denen eine grosse Zahl elliptischer oder kugliger Zellen zu erkennen sind, die zum Theil Basidien, zum Theil junge Sporen sein mögen. Etwas sicheres liess sich an dem Materiale nicht recht erkennen. Hier und da schien es mir, ich hätte an einer solchen Zelle kleine sitzende kuglige Ausstülpungen gesehen, was auf eine Sporenbildung ähnlich wie bei *Geaster* oder *Sphaerobolus* schliessen lassen dürfte. Von der Sporensackhaut aus ziehen sich sehr lockere Stränge, die nur aus Hyphen, ohne untermengte kuglige Zellen bestehen, in die Gleba hinein, welche als rudimentäre Trama aufzufassen sind. Diese sind es wohl, welche jene Risse und Spalten in der Gleba bedingen.

Eine besondere Besprechung bedürfen nun noch Scheitel und Basis der jungen Fruchtkörper. — Wir sahen oben, dass sich beim reifen Pilze der Scheitel durch Zähne öffnet. Für diese sind nun a priori zwei Möglichkeiten der Entstehung vorhanden: entweder durch einfaches Zerreissen der betreffenden Hülle an beliebigen durch die Richtung der grössten Spannung vorgezeichneten Stellen, wie dies bei *Geaster* und *Sphaerobolus* der Fall ist, oder aber sie sind ein Product einer vorangegangenen Gewebedifferenzirung. Die Betrachtung der Jugendstadien ergibt das letztere Verhalten. Hat man nämlich in einem Längsschnitte zwei gegenüberliegende Zähne der Länge nach durchschnitten (Fig. 21)[1], so sieht man, wie die Schicht roth gefärbter

[1]) Auf Fig. 21 ist dies irriger Weise nicht ganz richtig wiedergegeben: Sowohl die schwarze als die weisse Zone, welche die Knorpelschicht darstellen, sollten am Scheitel der Ausbuchtung unterbrochen sein, so dass der graue Ton in- und ausserhalb derselben (der die rothe Schicht und über der Gleba das sterile Geflecht gelber Hyphen darstellt) zusammenhängt.

Hyphen sich zwischen ihren Spitzen nach abwärts fortsetzt und ein Stück weit sogar noch ihre Unterseite bekleidet. Gegen die Gleba zu geht sie dann über in ein steriles Geflecht gelber Hyphen, das den durch die schon hier vorhandene Vorwölbung der Zähne gebildeten conischen Raum einnimmt und erst tiefer in die fertile Gleba übergeht. Auch die seitlichen Zwischenräume zwischen den Zähnen werden von rothen Hyphen eingenommen, so dass wir also schon in diesem Stadium die Zähne deutlich differenzirt sehen. Ueber dem Rücken der letzteren zeigt die rothe Schicht ihre stärkste Entwickelung. — An der Basis der Zähne, d. h. an der Stelle, wo sie sich nach oben biegen, setzt sich auch hier schon die Sporensackhaut an die Knorpelschicht an, welche letztere an dieser Stelle nach innen etwas wulstig verdickt ist. Die Haut war aber in dem untersuchten Exemplare in der Nähe ihres Ansatzes so locker aufgebaut, dass sie sich, abgesehen von ihrer erwähnten mehr graulichen Farbe, sehr wenig von der aussen anstossenden lockeren Schicht (*T*) unterschied.

Schon oben sahen wir, dass der Fuss des Fruchtkörpers sich direct in die Knorpelschicht fortsetzt. Es muss derselbe daher in dem jetzt betrachteten Stadium die rothe Spaltschicht sowohl, wie auch die weisse Hülle durchsetzen. Es geschieht dies jedoch für die beiden in etwas verschiedener Weise: Erstere setzt sich an der dem Fusse zugekehrten Seite des Fruchtkörpers fort und wird nur an denjenigen Stellen unterbrochen, wo gerade ein Strang des Fusses in die Knorpelschicht eintritt. Die Färbung ist allerdings hier oft etwas mehr gelbroth; unter dem Mikroskop beobachtet man sogar oft nur eine intensiv gelbe oder röthliche Färbung der Hyphen ohne Einlagerung rother Pigmentpunkte und es setzt sich die Schicht dann zuweilen fort in die vereinzelten Hyphen, welche in den Lücken die Oberfläche der Stränge bilden. — Anders verhält sich die Mycelialhülle: Diese ist an der ganzen Ansatzstelle des Fusses total unterbrochen, zeigt jedoch hier Uebergänge in das Gewebe der Stränge des letzteren. In den untersuchten jüngsten Zuständen war sie jedoch nicht vollständig erhalten: In einem etwas älteren Exemplare, welches in Fig. 22 im Längsschnitte dargestellt ist, setzt sich die Hülle, den Fuss umgebend, noch weiter abwärts fort, und nur die Spitze des letzteren sieht unten noch aus ihr heraus. Man bekommt dadurch ohne weiteres den Eindruck, dass der Fuss ursprünglich ganz klein gewesen sein muss und von der Hüllschicht zugleich mit dem übrigen Theil des Fruchtkörpers umkleidet war, dass sich aber der Fuss nachher gedehnt und abwärts wachsend, die Hülle gesprengt habe, die auseinandergerissenen Theile abwärts ausbiegend. Dass in der That während des Wachsthums der Fruchtkörper eine Streckung des Fusses stattfindet, geht schon aus dem bereits angedeuteten Umstande hervor, dass letzterer bei den älteren Exemplaren in der Regel länger zu sein scheint als bei den jüngeren. Dazu kommen aber noch Unterschiede in den Structurverhältnissen: Vergleicht man das Geflecht des Fusses, wie wir es oben bei ausgebildeten Exemplaren beobachteten, mit demjenigen junger Individuen, so springt sofort in die Augen, dass bei ersteren die Hyphen einen grösseren Durchmesser haben und in der Zwischenmasse weiter auseinanderliegen als bei letzteren. Noch unzweifelhafter geht dies hervor aus der Vergleichung von Zahlenverhältnissen: Bei einem alten Fruchtkörper zählte ich auf einer bestimmten Fläche[1]) des Schnittes 11 Hyphenstücke (resp. Querschnitte) (Mittel aus 100 Zählungen), auf einer gleich grossen Fläche bei einem jüngeren Fruchtkörper dagegen 24,9 (Mittel aus 26 Zählungen). Es kann demnach kein Zweifel darüber bestehen, dass während der Ausbildung des Fruchtkörpers eine Streckung des Fusses vor sich geht, die mit grösster Wahrscheinlichkeit zurückzuführen ist auf das Dickenwachsthum seiner Hyphen. Das eben betrachtete Verhalten spricht entschieden gegen die sehr nahe liegende Annahme, dass der Fuss als ein Mycelialgebilde aufzufassen sei: es entspricht derselbe seiner Bildungsweise nach vielmehr dem Stiele von *Tulostoma*, der ebenso seine Entstehung nimmt aus einer Gewebepartie an der Basis des ursprünglich kugligen Fruchtkörpers. — Die weisse Hülle, die in der Jugend den Fruchtkörper wahrscheinlich ganz umgibt, ist dagegen aufzufassen als eine Mycelialschicht genau vergleichbar derjenigen bei *Sphaerobolus*, mit welcher sie sogar dem Baue nach übereinstimmt.

Ebenso wie der Fuss ist auch die Knorpelhülle am Wachsthum activ betheiligt, indem hier wie dort die Hyphen mit zunehmendem Alter des Fruchtkörpers an Dicke zunehmen,

[1]) Ich wählte dazu die durch die Mikrometerskala im Ocular bedeckte Fläche.

wie es sich aus der Vergleichung der für sie erhaltenen, oben mitgetheilten Werthe direct ergibt. Die weisse Hülle dagegen hält mit diesem Wachsthum nicht Schritt, und so geschieht es, dass dieselbe bald durch die sich vergrössernde Knorpelschicht gesprengt und zerrissen wird, was gewöhnlich in ganz unregelmässiger Weise geschieht, seltener in Form von zugespitzten Lappen. Dieser Vorgang wird wohl sehr erleichtert durch das Vorhandensein der rothen Spaltschicht, durch welche der Zusammenhang zwischen Knorpelschicht und Mycelialhülle ein sehr geringer ist oder ganz aufgehoben wird. Würde dagegen der Zusammenhang zwischen beiden letzteren Schichten ein fester bleiben, so müssten diese in Folge der ungleichen Spannungsverhältnisse wie bei *Sphaerobolus* und *Geaster* gleichzeitig mit einander regelmässig zahnartig zerrissen werden.

Die allenfalls der Knorpelhülle noch anhaftenden Reste der rothen Schicht sind bei den ausgebildeten Exemplaren auch verschwunden bis auf die Stelle auf dem Rücken der Zähne, die zinnoberroth gefärbt bleibt. — Auch der Sporensack hält in vielen Fällen mit der Vergrösserung der Knorpelhülle nicht Schritt und behält mehr oder weniger seine ursprüngliche Grösse. Er wird daher, weil er am Scheitel befestigt ist, emporgehoben und die lockere Schicht, die ihn von der Knorpelschicht trennt, auseinandergezogen und zerrissen, ein Vorgang, der möglicherweise in dem Fig. 21 abgebildeten Stadium schon begonnen haben dürfte und die Ursache der so lockeren Structur dieser Trennungsschicht sein mag, die anfänglich vielleicht aus enger gelagerten Elementen bestand. — In denjenigen Fällen dagegen, wo in ausgebildeten Fruchtkörpern der Sporensack fast die ganze Höhlung einnimmt, kann angenommen werden, dass er mitgewachsen sei.

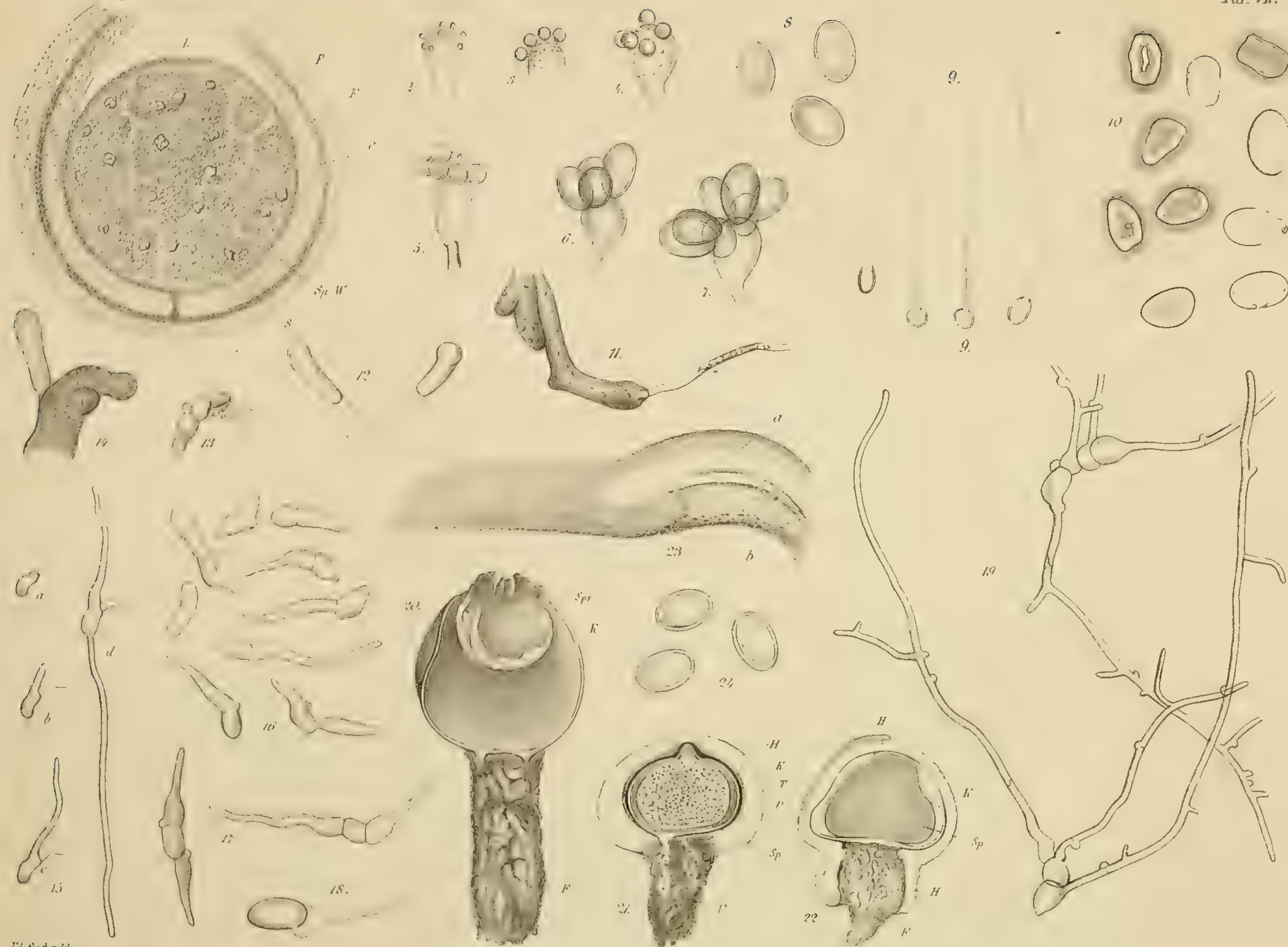
Während dieser Veränderungen erfolgt endlich auch die Ausbildung der Sporen und die Zerstörung der meisten zwischen ihnen liegenden Hyphen, ferner muss auch die sterile Gewebepartie im Scheitel und die hier herein sich fortsetzende Spaltschicht verschwinden, um den Sporen freien Durchgang zu gestatten. Wie jedoch die Entleerung stattfindet, ist mir absolut nicht klar geworden, indem die innere Peridie durch die feste Knorpelschicht geschützt ist, so dass Einflüsse von aussen, wie es bei anderen Gastromyceten wohl der Fall ist, die Entleerung nicht so leicht befördern. In alten Exemplaren sah ich ein oder zwei Mal die innere Peridie zwischen den Zähnen etwas vorgestülpt.

Wenn wir schliesslich das Gesagte résumiren, so finden wir bei *Mitremyces* eine Differenzirung in drei Theile von wesentlich verschiedener Organisation und Function: 1) die Gleba umgeben von der inneren Peridie, 2) die Knorpelschicht und deren Fortsetzung: den Fuss, 3) die Mycelialhülle, welche in der Jugend wohl das Ganze umgibt. Zwischen den drei Theilen befinden sich Trennungsschichten. Das Wachsthum kommt wesentlich nur dem mittleren dieser drei Bestandtheile zu und Folge seiner Vergrösserung ist Zerstörung der äusseren Hülle und in vielen Fällen Emporheben der inneren Peridie.

Schliesslich bleibt uns noch die Frage übrig, welcher der bisher genauer bekannt gewordenen Gastromycetenformen *Mitremyces* anzuschliessen ist: Wir haben vorhin auf Analogien mit *Tulostoma* hingewiesen; zu den erwähnten kommt ausserdem noch das Vorhandensein einer vorgebildeten scheitelständigen Oeffnung und das Fehlen der Kammerung der Gleba [1]. — Allein *Tulostoma* hat eine sehr wenig differenzirte Peridie, welche an diejenige der Lycoperdaceen mehr erinnert, während *Mitremyces*, wie wir sahen, ausserordentlich gegliederte Hüllen besitzt. Gelingt es uns daher, eine andere Gastromycetenform zu finden, die ausser übereinstimmenden Eigenschaften der Gleba etc. auch in Beziehung auf die Differenzirung der Peridie Aehnlichkeiten mit unserem Pilze zeigen, so ist wohl bei diesen der Anschluss in erster Linie zu suchen. Dies ist jedenfalls nicht der Fall bei *Clathrus*, der Formen aufweist, die im ausgebildeten Zustande ziemlich stark an *Mitremyces* erinnern könnten: Ich meine besonders *Clathrus hirudinosus* [2], bei welchem durch den rasch sich emporhebenden gitterförmigen Theil der äusseren Peridie die Gleba am Scheitel mit emporgehoben wird, so dass an einen Vergleich des Gitters mit der Knorpelhülle von *Mitremyces* gedacht werden könnte. Diese Aehnlichkeit ist aber eine rein formale, denn der Bau jenes Gitters ist ein so total anderer, dass an einen rechten Vergleich

[1] cf. Schröter, Ueber die Entwickelung und systematische Stellung von *Tulostoma*. Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. II.

[2] Exploration scientifique d'Algérie: sciences nat. Botanique, Cryptog. I. P. 435. Pl. 23.



Ed. Fischer del. C. F. Schmidt, lith.

Litteratur.

On the Physiological Significance of Water Glants and Nectaries. By Walter Gardiner.

(Extr. from the Proceedings of the Cambridge Philosoph. Soc. Vol. V. Pt. 1. 15 S. 8. 1 Tafel.)

Nach einem Ueberblick der bisherigen Kenntnisse über den anatomischen Bau und die physiologischen Eigenschaften der Wasserspalten der Blätter geht der Verf. auf seine eigenen Beobachtungen über, welche sich besonders auf die physiologische Bedeutung dieser Organe beziehen. Seine Experimente betätigten die Erfahrungen von Sachs, dass die Wasserausscheidung an den Blattspitzen und Zähnen durch Wurzeldruck bewirkt wird. Moll hatte auf einige Fälle aufmerksam gemacht, in welchen eine solche Ausscheidung von Wasser auch unabhängig vom Wurzeldruck vor sich geht, so z. B. bei *Impatiens*, *Fuchsia*. Nun zeigte sich, dass bei *Impatiens* neben den eigentlichen Wasserspalten sich an den Blattzähnen eine Art von Nectarien findet. Bei *Fuchsia globosa*, deren abgeschnittene Zweige unter einer Glasglocke reichlich Flüssigkeit auf den Blättern ausscheiden, sind es ebenfalls nicht unter solchen Bedingungen die Wasserspalten, welche das Wasser liefern, sondern Haare, welche in der Nähe der Spalten sitzen. In ähnlicher Weise unabhängig vom Wurzeldruck scheiden bei manchen Pflanzen grössere Stellen der Epidermis Flüssigkeit aus, so bei *Limoniastrum*, *Polypodium* etc. Für die eigentlichen Wasserspalten aber hält der Verf. den von Sachs ausgesprochenen Satz als allgemein gültig fest.

Von Interesse ist die Beobachtung des Verf., nach welcher das Licht auf die Wasserausscheidung der Blätter einen Einfluss ausübt. Im Dunkeln ist die Ausscheidung lebhafter als im Lichte. Zahlreiche Experimente wurden mit verschiedenen Pflanzen gemacht sowohl mit solchen, welche Wasserspalten haben, wie auch mit jenen, welche an anderen Stellen der Epidermis Wasser secerniren können. Die Transpiration war bei den Versuchen möglichst ausgeschlossen. Worauf die Lichtwirkung beruht, ist nicht näher untersucht worden.

Welche Rolle solche wasserausscheidende Organe der Epidermis an den Blättern spielen, welche Bedeutung sie für das Leben der Pflanze haben, ist bisher wenig sicher gestellt. Man kann sich wohl vorstellen, dass sie dazu dienen, bei gehinderter Transpiration und lebhafter Aufsaugung durch die Wurzel das überschüssige Wasser dadurch zu entfernen. Der Verf. vergleicht diese Organe mit den Harnorganen der Thiere, speciell den zugleich kalkausscheidenden Wasserspalten der *Saxifragen*. Aber gerade für diese erscheint der Vergleich am wenigsten passend. Denn jedenfalls hat die Kalkausscheidung der *Saxifragen*-blätter eine besondere Bedeutung, vielleicht als Schutz- und Verstärkungsmittel der Epidermis, weil sie sich besonders bei jenen Arten findet, welche daran angepasst sind, in den Ritzen und Spalten der Felsen zu vegetiren, während die Sumpfformen nichts davon zeigen.

Am Schluss seiner Arbeit geht der Verf. auch auf die *Nectarien* ein, besonders auf die Frage nach den Ursachen ihrer Zuckersecretion. Er hebt gegenüber den Experimenten von Wilson hervor, dass dieselben noch nicht die erste Ausscheidung des Zuckers erklären und er selbst meint, dass hierbei die allgemeine Eigenschaft lebender Zellen Wasser mit grosser Kraft auf der einen Seite aufzunehmen, auf der anderen auszuscheiden, vor allem mitwirke. Eine nähere Erklärung des Vorganges ist aber damit wohl auch nicht gegeben. Klebs.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher. Herausg. von Engler. **V. Bd. 3. Heft.** A. Peter, Ueber spontane und künstliche Gartenbastarde der Gattung *Hieracium* sect. *Piloselloidea* (Forts.). — A. Engler, Beiträge zur Kenntniss der *Araceae*. V (Schluss). — E. Roth, *Cotula coronipifolia* L. — Schenk, Ueber die Gattungen *Elatides* Heer, *Palissya* Endlicher, *Strobilites* Schimper. — V. v. Borbás, Drei neue Bürger der Flora von Oesterreich. — **4. Heft.** Franz Krašan, Untersuchungen über die Ursachen der Abänderung der Pflanzen. — Ferd. Pax, Die Anatomie der *Euphorbiaceen* in ihrer Beziehung zum System derselben. — M. Hobein, Ueber den systematischen Werth der Cystolithen bei den *Acanthaceen*.

Berichte der deutschen botanischen Ges. II. Jahrg. Bd. II. 5. Heft. Ausgegeben am 20. Juni 1884. H. Ambronn, Ueber heliotropische und geotropische Torsionen. Vorläufige Mittheilung. — A. Famintzin, Ueber geschichtete Myelingebilde. — Franz Benecke, Kleine biologische Studie über das Blüthenköpfchen von *Taraxacum officinale*. — G. Krabbe, Nochmals zur Frage nach der Function der Wurzelspitze. (Erwiderung.) — J. Brunchorst, Ueber die Function der Spitze bei den Richtungsbewegungen der Wurzeln. II. Galvanotropismus. — Prohaska, Zur Frage nach der Endospermbildung bei *Daphne*. — C. Müller, Bemerkungen zu meiner Dissertation und deren Abdruck in Thiel's landwirthschaftlichen Jahrbüchern. — H. Jänsch, Nachtrag zur Kenntniss v. *Herminiera Elaphroxylon* G. P. R. — P. Ascherson, Amphicarpie bei der einheimischen *Vicia angustifolia*.

Flora 1884. Nr. Nr. 13. F. Arnold, Die Lichenen des fränkischen Jura (Forts.). — **Nr. 14.** G. Winter, Exotische Pilze. — J. Müller, Lichenologische Beiträge XIX. — **Nr. 15.** P. Blenk, Ueber die durchsichtigen Punkte in den Blättern (Forts.). — J. Müller, Lichenologische Beiträge XIX (Forts.). — Th. Bail, Ergänzung und Berichtigung zu Brefeld's Behandlung der Gährungsfrage. — **Nr. 16.** P. Blenk, Id. (Forts.). — J. Müller, Id. (Forts.). — **Nr. 17.** F. Arnold, Die Lichenen des fränkischen Jura (Forts.). — **Nr. 18.** P. Blenk, Ueber die durchsichtigen Punkte in den Blättern (Forts.). — J. Müller, Lichenologische Beiträge XIX (Forts.).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

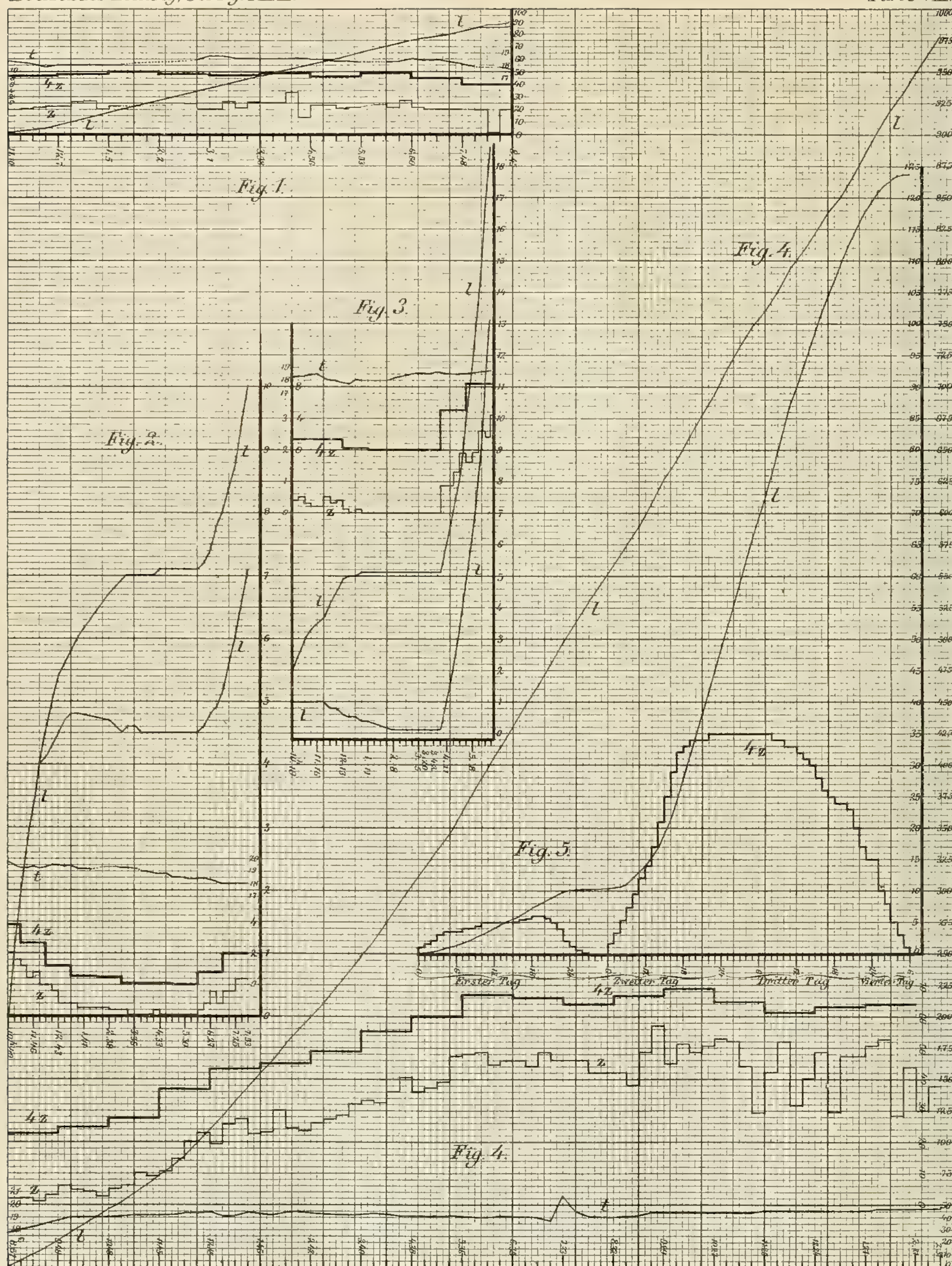


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Erster Tag
Zweiter Tag
Dritter Tag
Vierter Tag

L. Errera del.

42. Jahrgang. Nr. 32. 8. August 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die grosse Wachsthumsperiode bei den Fruchtträgern von Phycomyces.

Von

Leo Errera in Brüssel.

Hierzu Tafel VIII.

I.

Bei manchen Mucorinen hört das Längenwachsthum des Fruchtträgers, während sich an dessen Spitze das Sporangium entwickelt, vollständig auf, um nachher wieder mit erneuter Energie zu beginnen. Diese merkwürdige und wenig beachtete Thatsache wurde schon im Jahre 1870 von Abbé J. B. Carnoy (jetzt Professor an der Universität Löwen) constatirt und ausführlich beschrieben in seinen weitschichtigen »Recherches anatomiques et physiologiques sur les Champignons«[1]. Leider sollte aber diese Abhandlung den sogenannten Polymorphismus der Pilze beweisen, was ihr bekanntlich ebensowenig wie vielen anderen gelang. Bald wurde dieselbe von van Tieghem und Le Monnier in Frankreich, von Gilkinet in Belgien, gründlich widerlegt. Daher ist wohl jetzt einiges Wahre und Interessante in derselben mit den Irrthümern ungerechterweise in Vergessenheit gerathen.

Ein ganzes Kapitel, das nicht minder als 36 Seiten umfasst (l. c. S. 199—235), ist der Wachsthumsgeschichte der fruchttragenden Fäden von *Phycomyces nitens* gewidmet — oder, wie Carnoy den Pilz nannte, da er ihn für neu hielt und in Rom gefunden hatte: *Mucor romanus*. Er kultivirte ihn auf Citronen- oder Orangenvierteln. Die Zuwachse wurden einfach derart gemessen, dass eine Nadel neben eine junge Fruchthyphe in die Orange gesteckt wurde, und man alle zwei bis drei Stunden, mit einem Maassstab, der in Viertelmillimeter eingetheilt war, bestimmte, um wie viel der Fruchtträger die Nadelspitze überrage. Die Beobachtung geschah mit blossem Auge oder mittelst einer Lupe. Trotz dieser etwas primitiven Methode hat Carnoy die wichtigsten Details im Wachsthum der Fruchtträger mit lobenswerther Sorgfalt studirt und richtig erkannt. Das Wesentliche aus seinen umfangreichen Auseinandersetzungen dürfte man etwa folgendermaassen zusammenfassen (l. c. S. 221 und passim):

Die grösseren Mucorinenformen und speciell *Phycomyces*, lassen in der Entwickelung ihrer Fruchtträger drei Perioden unterscheiden. Während der ersten, die 13—14 Stunden dauert, ist die Fruchthyphe spitz und entbehrt noch des Sporangiums; ihr Wachsthum ist ein regelmässiges, aber ziemlich langsames. Während der zweiten, der der Verf. 20—24 Stunden zuschreibt, werden Sporangium und Sporen gebildet und bis zur Reife geführt, der Fruchtträger dagegen verlängert sich nicht oder doch nur sehr wenig. Während der dritten, 17-20 Stunden umfassenden Periode, fängt das Wachsthum des Fruchtträgers von Neuem an, ist zuerst langsam, wird bald bedeutend rascher, bleibt mehrere Stunden hindurch constant und hört dann allmählich auf. Normale Fruchtträger von *Phycomyces* erreichen, nach des Verf.'s Angaben (S. 219—220), in der ersten Periode eine Höhe von 12—14 Mm., in der zweiten ist der Zuwachs nur von 0—$1^1/_2$ Mm., in der dritten dagegen von ungefähr 50 Mm., woraus eine totale Höhe von 6-6,5 Ctm. sich ergibt. Kleineren Mucorinen, wie *Rhizopus*, *Pilobolus*, fehlt die dritte Periode, was eben ihre geringe Höhe zur Folge hat.

Von dem physiologischen Zweck der bedeutenden Streckung, die in der dritten Periode erfolgt, finden wir bei Carnoy eine doppelte Erklärung (S. 222—223): entweder dient sie zur besseren Verbreitung der Sporen (was ihm aber bei der Indehiscenz der Sporangien wenig annehmlich erscheint), oder sie ist

[1] Bulletin de la Société royale de Botanique de Belgique. T. IX. 2. Déc. 1870. p. 157—321, avec 9 plchs.

dazu bestimmt, »de produire, dans les Mucorinées, cette variété que Dieu s'est plu à répandre sur ses oeuvres les plus infimes comme sur ses créatures les plus élevées.« Denn, ohnedem — so fährt der Verf. fort — würden alle Mucorinen ungefähr dieselbe Höhe haben.

Interessanter ist es hervorzuheben, dass Carnoy die Rolle des Turgors beim Längenwachsthum ziemlich richtig zu würdigen weiss (l. c. S. 225-226, 231 u. passim). Nicht ganz ohne Grund vergleicht er die *Phycomyces*-Fruchthyphe mit einer Zelle aus noch weichem Glase, auf deren Innenfläche man mittelst einer oben erweiterten Eisenstange einen beträchtlichen Druck ausübt. Er schliesst daraus, dass mit der Längsstreckung eine Abnahme im Durchmesser der Hyphe und ein Dünnerwerden ihrer Membran Hand in Hand gehen müssen. — Das ist allerdings nicht absolut nöthig, denn das Längenwachsthum ist nicht nur eine passive Dehnung, sondern wird auch oft genug von einer Dickenzunahme der Zelle und ihrer Membran begleitet; aber, im besonderen Falle des *Phycomyces*, scheinen die Messungen Carnoy's seine beiden Deductionen zu bestätigen.

Carnoy erkannte ferner (l. c. S. 230–231), dass die Längsstreckung des Fruchtträgers vorwiegend an dessen oberem Theile, gleich unterhalb des Sporangiums stattfindet. Auch den starken positiven Heliotropismus, den die Fruchthyphen seines Mucors zeigen, hat er bemerkt und er constatirte (S. 273), dass es genüge, ein Blatt weisses Papier hinter eine Kultur, auf der vom Fenster abgewandten Seite, zu stellen, um die heliotropische Krümmung zu vermeiden.

Was der Verf. noch vom Wachsthum seines Mucors sagt, ist meist dem Gegenstande und selbst der Wissenschaft fremd; so verkündet er z. B. als ein Gesetz die zufällige Thatsache, dass er den stündlichen Zuwachs während der dritten Periode gerade vier Mal grösser als während der ersten fand; endlich verbreitet er sich über die Lebenskraft, die nach ihm (S. 235) die Flüssigkeit zwingen kann, eine andere Höhe zu erreichen, als sie nach hydrostatischen Gesetzen erreichen müssten.

Zwei Jahre später erwähnt auch Brefeld, in aller Kürze, bei *Mucor Mucedo* den Stillstand im Längenwachsthum zur Zeit der Bildung des Sporangiums, und die nachherige Streckung des Fruchtträgers bis zu seiner zehnfachen Länge [1]). Ganz dasselbe hat er dann bei *Pilobolus anomalus* beschrieben [2]).

Diese Thatsachen wünschte Herr Geheimrath von Sachs, speciell für *Phycomyces*, etwas näher verfolgt zu sehen, was zu den vorliegenden Beobachtungen und Messungen, die ich im Sommer 1882 im Würzburger Laboratorium ausführte, Veranlassung gab. Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geheimrath von Sachs für seine werthvollen und freundlichen Rathschläge auch an dieser Stelle meinen herzlichen Dank auszusprechen.

II.

Die Brodwürfel, auf welche der *Phycomyces* kultivirt war, wurden in kleine Glaskästchen eingeschlossen, und das Ganze auf eine um eine verticale Axe langsam sich drehende Scheibe gestellt, wodurch heliotropische Krümmungen ausgeschlossen blieben. Die Beobachtung geschah mittelst eines horizontalen, mit Ocularmikrometer versehenen Mikroskops. Es genügt, alle diese Einrichtungen kurz anzudeuten, da sie Vines schon früher angewandt und ausführlich erläutert hat [3]). Anstatt aber, wie es Vines that, das Brod mit einer Glasglocke zu bedecken, benutzte ich kleine Glaskästchen, welche aus einem Gypsboden und vier darin befestigten verticalen Glasplatten bestehen: eine ebene Glasplatte stört nämlich die mikrometrischen Messungen weit weniger als die Wand einer cylindrischen Glocke. Um dem Brodwürfel leichter diejenige Stellung zu geben, die man eben wünscht, ist es zweckmässig, die eine der vier Glasplatten beweglich zu lassen, indem sie in eine Vertiefung des Gypses passt. Der Gypsboden wird vor Beginn der Beobachtungen mit Wasser durchtränkt. In das Kästchen kommt, ausser der *Phycomyces*kultur, noch ein Thermometer. Eine mit feuchtem Fliesspapier überzogene Glasplatte dient dem Ganzen als Deckel.

Da das Brod in der feuchten Atmosphäre des Kästchens etwas quillt und dadurch kleine Ungenauigkeiten in den gemessenen Hyphenlängen entstehen würden [4]), so empfiehlt es

1) O. Brefeld, Bot. Untersuchungen über Schimmelpilze. I. Heft. 1872. S. 12—13.

2) Id., ibid., IV. Heft. 1881. S. 62.

3) S. H. Vines, The influence of light upon the growth of unicellular organs, Arbeiten des bot. Inst. Würzburg. II. 1878. S. 134. — Cf. Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 1882. S. 682.

4) Cf. Elfving, Beitr. zur Kenntniss der physiol. Einwirkung der Schwerkraft auf die Pflanzen. Acta Soc. Scient. Fenn. T. XII. 1880. p. 9.

sich, die Beobachtung nicht gleich nach Einsetzen des Brodwürfels zu beginnen. Man kann z. B. Abends das Brod in das Glaskästchen stellen und am nächsten Morgen die Beobachtung anfangen.

Wollte man ein von den äusseren Verhältnissen möglichst unabhängiges Bild des Wachsthums von *Phycomyces* erhalten, so wäre es wohl am Zweckmässigsten, denselben in einem verdunkelten Zimmer, bei constanter Temperatur, constanter Feuchtigkeit und constanter, künstlicher Beleuchtung, auf dem Rotationsapparat zu beobachten. Allein, da es mir wesentlich nur darauf ankam, den Wachsthumsstillstand sicher zu constatiren und unter gewöhnlichen Kulturbedingungen näher kennen zu lernen, so liess ich die Pflanze bei Tageslicht wachsen, und notirte einfach die Temperatur, die sich übrigens wenig änderte. Wie man sehen wird, ist der Gang der grossen Periode, trotz dieser nicht absolut constanten äusseren Verhältnisse, doch leicht zu erkennen.

III.

Von mehr als 75 Fruchtträgern wurden längere oder kürzere Abschnitte der »grossen Periode« in der angegebenen Weise untersucht. Aus diesen unter sich übereinstimmenden Messungen liess sich folgendes Bild vom Wachsthum eines Fruchtträgers von *Phycomyces* entwerfen, wobei ich vier aufeinanderfolgende Stadien unterscheiden will, da die zweite der drei Perioden Carnoy's besser in zwei getheilt wird.

Erstes Stadium. Aus dem Mycelium erhebt sich ein orthotroper Zweig: die Fruchthyphe. Diese wächst, zuerst mit zunehmender, dann mit längere Zeit constanter, zuletzt mit abnehmender Geschwindigkeit — im Ganzen aber doch ziemlich langsam — senkrecht in die Höhe.

Zweites Stadium. Nachdem die Fruchthyphe eine Länge erreicht hat, die von 1 bis über 20 Mm. variirt, beginnt sie an ihrem freien zugespitzten Ende kuglig anzuschwellen und ihr Längenwachsthum steht still. Die Kugel, welche bald eine lebhaft gelbe Farbe annimmt und sich auch dadurch von ihrem glashellen oder weisslich opalisirenden Träger unterscheidet, vergrössert sich allmählich bis zu ihrem definitiven Umfang. Während dieser ganzen Zeit hat sich der Träger (bis zu dem Punkt gerechnet, wo die terminale Kugel anfängt) nicht verlängert, ja gewöhnlich ist er sogar um ein Geringes kürzer geworden (Tabelle 3 und 4), was davon herrühren kann, dass die Kugel sich zum Theil auf Kosten seines oberen Endes ausgedehnt hat und was vielleicht auch eine Abnahme in der Turgorkraft kennzeichnet.

Drittes Stadium. Fruchtträger und Sporangium bleiben jetzt 2—3 Stunden hindurch, wenigstens äusserlich, absolut unveränderlich: weder Verlängerung jenes, noch merkliche Zunahme dieses (Tab. 4). Höchstens kann sich das Sporangium noch um einige Hundertel Millimeter (0—100 μ) auf Kosten des oberen Fruchtträgerendes vergrössern (Tab. 3). Das Sporangium behält während dieses Stadiums seine gelbe, der Träger seine weissliche Farbe.

Viertes Stadium. Nach dieser Ruheperiode zeigt nun der Fruchtträger ein neues, energisches und ausgiebiges Wachsthum. Seine Wachsthumsgeschwindigkeit nimmt rasch zu, erreicht einen Maximalwerth, um den sie, nur geringere Schwankungen zeigend, sich viele Stunden lang hält, und sinkt allmählich bis zu Null. Während des vierten Stadiums nimmt die Membran des Trägers eine schiefergraue Färbung an, das gelbe Sporangium wird braun und dann schwarz, die schon im dritten Stadium angelegten Sporen sondern sich gegenseitig ab und gelangen zur Reife, die Columella wird gebildet.

Dafür ist auch das vierte Stadium bei Weitem das längste. Die grosse Periode des Fruchtträgers dauert nämlich im Ganzen, vom ersten Erscheinen der Fruchthyphe bis zum Ende ihres Wachsthums, unter den gegebenen Kulturbedingungen (Temperatur 18—24° C.), etwa 3—5 Tage, wovon 1 Tag auf das erste, 2—3 Stunden auf das zweite, 2—3 Stunden auf das dritte und $1^1/_2$–$3^1/_2$ Tage auf das vierte Stadium kommen[1]. — Bei der Kleinheit der Zuwachse, die man gegen Ende der grossen Periode beobachtet, hält es natürlich sehr schwer, den Augenblick festzustellen, in welchem das Wachsthum erlischt. Einige (leider während des Winters, bei einer mittleren Zimmertemperatur von 13,2° C.) auf diesen Punkt gerichtete Beobachtungsreihen haben jedoch gezeigt, dass das vierte Stadium selbst über 4 Tage dauern kann.

Die Zeit, während welcher die Wachsthumsgeschwindigkeit im vierten Stadium nur wenig um das Maximum schwankt, beträgt ungefähr

[1] Natürlich werden die verschiedenen Stadien, besonders auch das zweite und das dritte, um so schneller zurückgelegt, je günstiger die Temperatur.

12—18 Stunden: diese Zeit ist es offenbar, die sich am Besten dazu eignet, den Einfluss äusserer Agentien auf das Wachsthum von *Phycomyces* zu erforschen, weil die Wachsthumsgeschwindigkeit gross und nahezu constant bleibt.

Wenn man die Zeiten als Abscissen und die entsprechenden Werthe von der Wachsthumsgeschwindigkeit des Fruchtträgers als Ordinaten nimmt, so erhält man nach dem Gesagten eine Curve, welche zwei Maxima besitzt, das eine im ersten, das andere, bedeutend grössere, im vierten Stadium, und dazwischen ein Minimum im zweiten Stadium, zur Zeit des Stillstandes resp. der Verkürzung des Trägers. Errichtet man dagegen die jedesmaligen Längen der Fruchthyphe als Ordinaten, so sieht man die Stadien II und III sich als eine mehr oder weniger horizontale Strecke in der aufsteigenden Curve hervorheben (Fig. 2, 3, 4, 5). Einige Zahlenbelege und die dazu gehörigen graphischen Darstellungen werden dieses am Besten illustriren.

(Fortsetzung folgt.)

Zu Dr. A. Hansen's Berichtigung.

Von

Arthur Meyer.

Ueber die von Hansen veröffentlichte »Berichtigung« (Nr. 25 dieser Zeitung) würde ich mit Stillschweigen hinweggegangen sein, wenn es wahrscheinlich wäre, dass jedermann, dem die Hansen'sche »Berichtigung« zu Gesichte käme, auch Hansen's Abhandlung über Sphärokrystalle (Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg. III. Bd. VI) und meine Kritik derselben, auf welche sich diese Berichtigung bezieht (Nr. 21 d. Zeitung), gelesen hätte. Da aber der Gegenstand des Streites ein etwas weit abliegender ist, so darf ich letzteres nicht voraussetzen, und bei manchem Leser der »Berichtigung« könnte dann mein Stillschweigen den Glauben erwecken, ich habe Hansen durch irgend eine litterarische Ungehörigkeit Grund zu der Aeusserung gegeben: »Es wird aber ja wohl noch erlaubt sein, das Wort Stärkekörner zu gebrauchen und einige Vergleiche derselben mit anderen Körpern anzustellen, ohne befürchten zu müssen, von Herrn Arthur Meyer mit einer Polemik überfallen zu werden.«

Ich habe in meiner Kritik von Hansen's Abhandlung die wichtigsten Punkte der Arbeit in rein sachlicher Weise besprochen und die Schlusssätze der Arbeit durch neue, mir gerade zu Gebote stehende Thatsachen sofort zu widerlegen versucht. Ich that dies schon deshalb sofort, weil es mir im Allgemeinen im Interesse der Wissenschaft zu liegen scheint, dass falsche Ansichten berichtigt werden, ehe sie Zeit finden, sich in der Litteratur festzusetzen. Hansen nennt das einen Ueberfall.

In dem letzten Absatze seiner »Berichtigung« sucht Hansen zu zeigen, dass meine ganze Polemik »hinfällig« sei.

Er sagt dort zuerst: »Meine Angaben und Schlusssätze beziehen sich selbstverständlich auf in Pflanzenzellen hervorgerufene Sphärokrystalle —«.

Hansen scheint dabei vergessen zu haben, dass er von den Sphärokrystallen des Calciumphosphates, welche er im Becherglase darstellt, auf S. 113 seiner Abhandlung behauptet hat:

»Die Entstehung der künstlichen Sphärokrystalle ist keine andere als die in Pflanzenzellen vor sich gehende.«

Auch die von mir künstlich hergestellten Sphärokrystalle des Kohlehydrates entstanden unter wesentlich denselben Bedingungen wie diejenigen Krystalle, welche sich bei Hansen z. B. in dem todten Gewebe der inulinhaltigen, in Alkohol liegenden Pflanzentheile ausschieden; denn in todten, von Alkohol durchtränkten Pflanzentheilen herrschen meines Wissens keine anderen Kräfte als in meinen über Kalk stehenden, mit einer schwach alkoholischen Kohlehydrat-Lösung oder mit Kohlehydrate enthaltenden Pflanzensäften gefüllten Krystallisationsschalen. Was soll dann aber der obige Satz mit seiner Fortsetzung sagen: »Meine Angaben und Schlüsse beziehen sich selbstverständlich auf in Pflanzenzellen hervorgerufene Sphärokrystalle und natürlich nur auf meine eigenen Beobachtungen; ich bin daher unverantwortlich dafür, ob diese Bemerkungen auch für dasjenige passen, was Meyer an krystallisirenden Zuckerlösungen beobachtet hat«?

Und wie kann Hansen im obigen Satze sagen »— und natürlich nur auf meine eigenen Beobachtungen«?

Ich halte es gar nicht für »natürlich«, dass in allgemeiner Form ausgesprochene Schlusssätze einer Abhandlung nur auf die »eigenen« Beobachtungen bezogen werden dürfen und sollen; ich glaube vielmehr, dass z. B. den folgenden Sätzen, welche Hansen an das Ende seiner Abhandlung stellt:

»1) Die Sphärokrystalle wachsen nicht,

2) Demgemäss ist die Schichtenbildung kein Ausdruck einer Wachsthumserscheinung«,

wenn sie sich nur auf die Beobachtungen Hansen's beziehen sollen, heissen müssten,

1) Die Sphärokrystalle des Calciumphosphates und des Inulins wachsen nicht,

2) Demgemäss ist bei ihnen die Schichtenbildung kein Ausdruck einer Wachsthumserscheinung.

Nach den eben erwähnten beiden kategorischen Sätzen Hansen's war es also völlig berechtigt, wenn ich an der Hand von Thatsachen zu beweisen versuchte, dass es Sphärokrystalle gibt, welche wachsen, dass es wahrscheinlich ist, dass unter allen Umständen alle Sphärokrystalle, auch die des Inulins, wachsen, und dass ihre Schichten ein Ausdruck einer Wachsthumserscheinung sind.

Es war dies nöthig trotz der Seite 119 von Hansen's Abhandlung, auf welche sich Hansen jetzt beruft. Hansen sagt: »Dass auch Sphärokrystalle denkbar sind, welche wachsen, habe ich S. 119 meiner Abhandlung so deutlich begründet, dass Meyer's ganze Polemik hinfällig ist.«

Gerade aus S. 119 geht hervor, dass meine Polemik sehr berechtigt war; denn es steht da z. B. der Satz: »dass die Schichtung der Sphärokrystalle nicht durch Auflagerung entsteht, habe ich nachgewiesen. Sie entsteht durch wiederholte Krystallisation beim Erstarren der Krystalliten.«

Sonst finde ich auf S. 119 und in der ganzen übrigen Abhandlung nur zwei Sätze, welche Hansen als eine »deutliche Begründung« dafür ansehen könnte, »dass auch Sphärokrystalle denkbar sind, welche wachsen.« Er sagt: »Ich will noch eine Ueberlegung mittheilen, welche sich bei Betrachtung der Sphärokrystalle aufdrängt. Der feste Sphärokrystall wächst nicht. Es wäre aber denkbar, dass ein solches Wachsthum unter besonderen Umständen stattfindet. — Ein solches weiteres Appositionswachsthum des festgewordenen Sphärokrystalles findet aber augenscheinlich in der Regel nicht statt, obgleich oft noch die umgebende Lösung reichlich von seiner Substanz enthält.«

Und wenn Hansen übrigens noch so deutlich begründet hätte, dass wachsende Sphärokrystalle denkbar sind, so fiele damit durchaus der Grund für eine berechtigte Polemik nicht weg, so lange er nur behauptete, dass überhaupt in der Regel kein Wachsthum der Sphärokrystalle stattfindet; denn letzteres ist sicher falsch.

Was nun die »Verwunderung« Hansen's anbelangt darüber, dass ich mich »in dem Irrthum befinde«, Hansen's Abhandlung über Sphärokrystalle »sei gegen Schimper's Ansichten über das Wachsthum der Stärkekörner gerichtet«, so habe ich dazu zuerst zu bemerken, dass ich nirgends in meiner Kritik ausgesprochen habe, dass Hansen's Abhandlung gegen Schimper's Ansichten über das Wachsthum der Stärkekörner gerichtet ist. Ich wüsste auch nicht, wie ich dazu kommen sollte, jetzt Schimper's Ansichten über das Wachsthum der Stärkekörner ohne weiteres zu vertheidigen, da ich ja in einer früheren Abhandlung mich gegen Schimper's Theorie der Schichtenbildung bei den Stärkekörnern ausgesprochen habe.

Keine Stelle meiner Abhandlung kann mit Recht in diesem Sinne gedeutet werden. Ich habe in meiner Kritik von Hansen's Abhandlung gesagt: »Beobachtungen, welche Hansen bezüglich des Wachsthums der Sphärokrystalle gemacht hat, werden von ihm gegen die von Schimper und mir vertretene Anschauung, dass die Stärkekörner Sphärokrystalle der Stärkesubstanz sind, ins Feld geführt.«

Hansen darf sich also wohl eigentlich nur darüber wundern, dass ich Schimper's Namen hier erwähnt habe. Die Erklärung für diese Thatsache ist aber eine sehr einfache, und da mit dieser Erklärung die ganzen bisher nicht besprochenen Sätze Hansen's (von »dass ich aus meinen Beobachtungen« bis zu »so würde ich mich an den einzigen Autor derselben, an Schimper gewendet haben«) ihre Bedeutung verlieren, so will ich diese Erklärung ausführlich geben. Die angeführten Sätze Hansen's verlieren ihre Bedeutung für diese Polemik deshalb, weil sie nur dazu dienen sollen, zu beweisen, dass ich nicht das Recht und keinen Grund habe, Schimper's Ansichten über das Wachsthum der Stärkekörner gegen Hansen zu vertheidigen.

Die Bezeichnung »die von Schimper und mir vertretene Anschauung« ist

nur ein kurzer Ausdruck für die von mir in dem Aufsatze »Ueber die Structur der Stärkekörner« (Bot. Ztg. 1881. Nr. 51 u. 52) aufgestellte Theorie, welche das Wachsthum, die Entstehung der Schichten, die nach innen zu abnehmende Dichtigkeit und die übrigen physikalischen Eigenschaften der Stärkekörner vollkommen erklärt und welcher (in Bezug auf die Stärkekörner) vorläufig mindestens der gleiche Werth zukommt wie der bekannten Nägeli'schen Theorie. Wie ich nun dazu komme, diese Theorie als »die von Schimper und mir vertretene Ansicht, dass die Stärkekörner Sphärokrystalle sind«, zu bezeichnen und nicht nur als die von mir vertretene Ansicht, wird aus folgender Auseinandersetzung sofort hervorgehen.

Schimper hatte in seiner Abhandlung »Untersuchungen über das Wachsthum der Stärkekörner« (Bot. Ztg. 1881. S. 185) erstens nachgewiesen, dass auf Grund der Cohäsionserscheinungen und der optischen Eigenschaften die Stärkekörner als Sphärokrystalle der quellbaren Stärkesubstanz (Bot. Ztg. 1881. S. 226: »Die Stärkekörner weichen von den gewöhnlichen Sphärokrystallen durch ihre Quellbarkeit ab«) bezeichnet werden können.

Zweitens suchte Schimper durch eine besondere Hypothese, für welche er das Quellungsvermögen der Stärkesubstanz und durch Wassereinlagerung im Stärkekorn verursachte Spannungen als hauptsächliche Grundlagen benutzt (Bot. Ztg. 1881. S. 189), »die Entwickelungsgeschichte des Kernes und der Schichten« — »die Erscheinungen, dass der Kern aus weicher Substanz besteht, während ihm gleich grosse Stärkekörner eine sehr dichte Beschaffenheit haben, dass die äussere Schicht stets eine wasserarme ist« zu erklären.

Drittens sucht Schimper den Satz zu stützen, »das Wachsthum der Stärkekörner geschieht durch Auflagerung von aussen.«

Ich habe in meinem Aufsatze »Ueber die Structur der Stärkekörner« erstens gezeigt, dass die oben unter »zweitens« angeführte besondere Hypothese Schimper's unhaltbar ist. Zweitens habe ich den oben unter »erstens« angeführten Theil von Schimper's Theorie acceptirt und im Anschlusse daran eine ganz neue Hypothese zur Erklärung desjenigen gegeben, was Schimper nicht erklärt hatte.

Beide Hypothesen zusammen bilden jetzt eine Theorie, welche alle physikalischen Eigenschaften des fertigen Stärkekornes vollkommen erklärt und etwa folgendermaassen ausgedrückt werden kann.

Die Stärkekörner sind Sphärokrystalle, die sich von den Sphärokrystallen vieler anderer Kohlehydrate nur durch die Quellbarkeit der Stärkesubstanz unterscheiden. Sie zeigen deshalb dieselben optischen Erscheinungen im polarisirten Lichte wie die Sphärokrystalle anderer Kohlehydrate, und ebenso stimmen die Cohäsionsverhältnisse der Stärkekörner mit denen der Sphärokrystalle anderer Kohlehydrate im Wesentlichen überein. Die Schichten der Stärkekörner entstehen in ähnlicher Weise wie viele Schichten der im Wachsthum begriffenen Sphärokrystalle anderer Kohlehydrate, meist infolge abwechselnder Auflösung und Wiederauflagerung von Substanz. Die nach innen zu abnehmende Dichtigkeit der Stärkekörner erklärt sich dadurch, dass das Lösungsmittel der Stärkesubstanz während des Wachsthums des Stärkekornes thatsächlich in das Innere des Stärkesphärokrystalls einzudringen vermag, wie Wasser einzudringen vermag zwischen die Krystallfasern der Sphärokrystalle anderer Kohlehydrate[1]).

Hiernach enthält also meine Theorie einen schon früher von Schimper ausgesprochenen Satz, und deshalb habe ich gesagt »die von Schimper und mir vertretene Anschauung«.

Für Hansen musste übrigens ohne weiteres aus dem sachlichen Inhalte meiner Kritik von Hansen's Abhandlung hervorgehen, dass ich niemals »geglaubt habe, Schimper's Theorie gegen Hansen vertheidigen zu müssen«; denn ich habe in meiner Kritik nur diejenigen Sätze Hansen's besprochen, welche sich auf den nach Hansen's Ansicht nur von mir herrührenden Theil obiger Theorie beziehen, die Sätze: »Die Sphärokrystalle wachsen nicht; die Schichtenbildung ist kein Ausdruck einer Wachsthumserscheinung; die Ursache der Schichtenbildung ist thatsächlich nicht festgestellt.«

Hansen aber hat den Inhalt meiner Theorie angegriffen, wie allein schon der folgende Satz aus Hansen's Abhandlung (S. 118 und 119) beweist.

»Die Sphärokrystalle sind überhaupt ganz ungeeignet, um aus ihrem Verhalten Schlüsse auf Wachsthumsvorgänge zu ziehen, da ein Wachsthum bei ihnen gar nicht vorkommt.

1) Ich hoffe bald nochmals auf diese Theorie zurückkommen zu können.

Die endliche Grösse des Sphärokrystalls ist bedingt durch die Grösse des Tropfens, aus dem er durch Erstarren, gleichsam durch Gerinnen hervorgeht; kleine Tropfen geben kleine, grosse Tropfen grosse Sphärokrystalle. Stärkekörner aber wachsen nach der allgemein gültigen Annahme aus einem primären Körnchen zum grösseren Korn heran. Aus diesen Thatsachen ergibt sich die Aussichtslosigkeit, die Sphärokrystalle für das räthselhafte Wachsthum der Stärkekörner als Schlüssel zu benutzen.«

Wenn Hansen den Sinn des eben citirten Satzes seiner Abhandlung und dessen Beziehung zu meiner Theorie genau überlegt, so wird er wohl einsehen, dass meine Kritik seiner Abhandlung eher als eine sachliche Vertheidigung denn als ein »Ueberfall« bezeichnet werden muss.

Ob und wie weit obiger Satz, überhaupt der Inhalt der Hansen'schen Abhandlung, Schimper's Ansichten angreift, habe ich hier nicht zu erörtern.

Strassburg, den 1. Juli 1884.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XCVI. Janv.—Juin 1884.

p. 36. Ramification de l'*Isatis tinctoria*, formation de ses inflorescences; par M. A. Trécul. Untersuchung der Entstehungsfolge der Axillarknospen und ihres Wachsthums; hieran schliessen sich Bemerkungen über die Anlage und Entwickelung der Gefässbündel der blüthentragenden Zweige; bezüglich der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen.

p. 73. Sur le carbonifère marin de la Haute-Alsace; découverte du culm dans la vallée de la Bruche. Note de MM. Bleicher et M. Mieg. Besonders in Schichten, die beim Bau der Bahnlinie Molsheim-Rothau erschlossen wurden, fanden die Verf. auch zahlreiche Pflanzenreste, unter denen sie *Sagenaria*, *Bornia radiata* und *Cyclopteris* hervorheben.

p. 80. Sur la Ficoïde glaciale (*Mesembryanthemum crystallinum*); par M. Hervé Mangon. Auf Grund von Aschenanalysen empfiehlt Verf. die Pflanze zum Anbau behufs Kaligewinnung.

p. 128. Sur l'existence du genre *Todea* dans les terrains jurassiques. Note de M. B. Renault. Beschreibung zweier Arten von *Todea*, die, wie Verf. zu beweisen sucht, aus der Juraformation stammen. Die Abdrücke sporangientragender Wedel stammen aus Queensland und waren als *Pecopteris australis* Morris auf der internationalen Ausstellung 1878. Es sind dies die ersten fossilen Vertreter dieser Gattung, die bekannt werden; sie weichen von den lebenden Formen wenig ab.

p. 154. Tableaux concernant la ramification de l'*Isatis tinctoria*; par M. A. Trécul. Tabellen zu der Arbeit auf S. 36.

p. 159. Études chimiques sur le maïs à différentes époques de sa végétation; par M. H. Leplay.

p. 279. Sur la nature morphologique des rameaux souterrains de la griffe des *Psilotum* adultes. Note de M. C. Eg. Bertand. Die gewöhnlich für morphologisch äquivalent gehaltenen unterirdischen Sprosse von *Psilotum* theilt Verf. ein in Branches simples souterraines, Sympodes de branches simples souterraines, Cladodes de branches simples souterraines, Sympodes de cladodes souterrains, beschreibt die gabelige Verzweigung der Branches simples, bespricht, wie Formen der übrigen Kategorien zu Stande kommen und constatirt das Fehlen von Blättern und Wurzeln, sowie aller Adventivbildungen an allen unterirdischen Theilen von *Psilotum*.

p. 375. La distribution de l'énergie dans le spectre solaire et la chlorophylle. Note de M. C. Timiriazeff. Verf. berichtet, dass ein von ihm früher (Ann. de Ch. et de Phys. 5. Série. T. XII. 1877) ausgesprochener Gedanke durch Langley bewiesen sei, der zeigt, dass das Maximum der énergie du rayonnement im Sonnenspectrum an der Stelle des Absorptionsbandes des Chlorophylls im Orange zwischen B und C liege. Demnach bestehe eine directe Relation zwischen der Intensität des chemischen Processes der Kohlensäurezersetzung und der genannten Energie.

Ausserdem macht Verf. eine vorläufige Mittheilung, dass die Pflanze bis zu 40 Procent der von der Sonne ausgehenden Energie, die dem absorbirten Lichtbündel entspricht, in chemische Arbeit umsetzen können. Näheres über diese Messung wird nicht angegeben.

p. 388. Sur la respiration des plantes aquatiques ou des plantes aquatico-aériennes submergées; par A. Barthélemy. Unter Respiration versteht der Verf. sowohl Assimilation, wie Athmung und spricht bald von aufgenommenem Sauerstoff, bald von aufgenommener Kohlensäure.

Zwei Versuche mit Blättern ungenannter Gattungen von *Nymphaeaceen* und Kulturversuche mit Hyacinthen, Tulpen etc., deren oberirdische Theile sich in destillirtem Wasser in festgeschlossenem Raume befanden, während die Zwiebeln nur von Zeit zu Zeit begossen wurden, und in welchen Versuchen nie eine Abscheidung von Sauerstoff beobachtet wurde, genügen dem Verf. zur Erneuerung (siehe Compt. rend. 1877) seiner Behauptung, Pflanzen gäben unter natürlichen Verhältnissen überhaupt kein Gas aus; der producirte

Sauerstoff werde nach und nach im Innern der Pflanze absorbirt.

p. 390. Note sur la nature morphologique des rameaux aériens des *Psilotum* adultes. Note de M. C. Eg. Bertrand. Fortsetzung der Arbeit auf S. 279.

p. 518. Sur la structure des branches simples souterraines des *Psilotum* adultes. Note de M. C. Eg. Bertrand. Querschnitte zeigen ein centrales Gefässbündel mit bandförmigem Holztheil und zwei Siebtheilen, dann eine Schutzscheide, eine dicke Parenchymschicht und Epidermis. Der Vegetationspunkt besteht aus Dermatogen mit einer Scheitelzelle, unter dem ein Meristemgewebe liegt, über dessen Abstammung Verf. nicht ins Klare kommt. Eine Gabelung eines solchen Sprosses wird durch eine Längstheilung in der Dermatogenscheitelzelle zuerst sichtbar. Eine Wurzelhaube fehlt, Blattorgane ebenfalls, die Sprosse sind also sehr vereinfachte Organe, die die Rolle von Wurzeln spielen. (Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1884. Nr. 6. J. Velenovský, Böhmische Rosen. — Formánek, Flora der Beskiden. — L. Čelakovský, *Polygala supina* und *P. andrachnoides*. — Błocki, Zur Flora von Galizien. — Kronfeld, Pflanzennamen. — Strobl, Flora des Etna.

Jahrbuch für Gartenkunde und Botanik. Herausgegeben von J. Bouché u. R. Herrmann. **II. Jahrg. 1. Heft. April.** J. Niepraschk, Abnormitäten. — J. Bouché, Die Verwendung des Eichenlohholzes in der Garten-Architectur. — A. Weitgand, Ein Ausflug nach der Riviera di Genua im August 1883. — R. Herrmann, Die Freilandkultur der Gurken und Melonen. — J. Bouché, Die kletternden Waldreben oder *Clematis*arten. — Id., *Vriesea hieroglyphica* Morr. — Id., *Platycerium* oder Geweihfarn.

Regel's Gartenflora. Mai 1884. Abgebildete Pflanzen: *Scutellaria Lehmanni* Rgl. — *Calimeris Alberti* Rgl. — *Pentachaeta aurea* Nutt. — *Oxytropis ochroleuca* Bnge. — *Oxytropis frigida* Kar. et Kir. var. *racemosa*. — Anpassung des *Cypripedium insigne* Wall. — Liberia-Kaffee. — *Uropedium Lindeni*. — Anweisung zur Kultur des süssen Fenchel (Bologneser Fenchel, *Foeniculum dulce*). — Die einheimischen u. angebauten Kulturpflanzen des oberen Amudaria. — Zur Orchideenkultur im Zimmer.

Hedwigia 1884. Nr. 5. Mai. Richter, Algarum species novae. — Rehm, Ascomyceten. Fasc. XV (Schluss). — Schulzer et Saccardo, Micromycetes Slavonici novi (Forts.).

The Pharmaceutical Journal and Transactions. Nr. 729. 14. June 1884. H. Bungener, The Bitter Substance of Hops. — Barbadoes Aloes in St. Helena. — **Nr. 730. 21. June.** Failure of the *Cinchona* Cultivation in St. Helena. — **Nr. 731. 28. June.** India Rubber and Gutta Percha Cultivation in Ceylon. — Bolivian *Cinchona* forests.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. VI. II. Série. 1884. Nr. 3. van Tieghem, Sur les faisceaux libéroligneux corticaux des Viciées. — Id., Sur la disposition des canaux sécréteurs dans les Clusiacées, les Hypéricacées, les Ternstroemiacées et les Dipterocarpées. — E. Mer, Communication sur les mouvements nyctitropiques des feuilles. — P. Hariot, Liste des plantes vasculaires observées dans le détroit de Magellan et à la Terre de Feu. — van Tieghem et L. Morot, Sur l'anatomie des Stylidiées. — **Nr. 4.** G. Rouy, Le *Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit. var. *actenensis* Guss. en Espagne, et le *Lavatera moschata* Miergues en Portugal. — M. Avice, Découverte de l'*Isoetes Hystrix* dans le département des Côtes-du-Nord. — A. Legrand, Troisième Notice sur quelques plantes critiques ou peu communes. — D. Clos, Tribus, sous-familles, familles unissantes. — E. Guinier, Sur la régénération naturelle des forêts. — M. Boudier, Note sur l'apparition des Morilles en 1884. — A. Cagnicul, Sur la division du noyau cellulaire dans les Characées. — E. Mer, Recherches sur les mouvements nyctitropiques des feuilles. — **Nr. 5.** van Tieghem, *Monascus*, genre nouveau de l'ordre des Ascomycètes. — M. Loret, Herborisations aux Pyrénées-Orientales. — Leclerc du Sablon, Sur la chute des feuilles marescentes. — D. Clos, Synonymie des *Androsace diapensioides* et *pyrenaica*, des *Antirrhinum saxatile* et *sempervirens*. — G. Bonnier, Sur les différentes formes des fleurs de la même espèce. — van Tieghem, Sur les canaux sécréteurs des Liquidambarées et des Simarubacées. — G. Martin, Sur deux plantes nouvelles pour le département de la Creuse. — Lhioreau, Sur quelques plantes rares de la flore parisienne. — M. Loret, Herborisations aux Pyrénées-Orientales (suite). — V. Vuillemin, Note sur le raccord des systèmes sécréteurs. — G. Rouy, Excursions botaniques en Espagne.

Annales de la Société Botanique de Lyon. X. Année. 1881/82. Nr. 2. Perroud, Herborisations dans le Chablais et dans le Valais. — A. Boullu, Herborisation de Malleval à Chavanay (Loire). — L. Sargnon, Florule de la presqu'île Perrache. — L. Debat, Revision de la section *Harpidium* du genre *Hypnum*, d'après les recherches de M. Renauld. — Cauvet, Note sur la vrille des Ampélidées. — Perroud, Herborisations dans la vallée de la Gervanne et au Pic de Toulau (Drôme). — Smirnoff, *Quercus macranthera* et *Acer Trautvetteri*, essences caractéristiques de la végétation arborescente dans le Caucase. — Veulliot, Excursions mycologiques en 1881 et 1882. — A. Magnin, Observations sur la Flore du Lyonnais (suite). — L. Debat, Observations sur quelques formes critiques de Mousses. — Viviand-Morel, Note sur l'acclimatation des espèces adventives.

Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet. Andet Bind. Tredie Hefte. 1884. W. Johannsen, Développement et constitution de l'endosperme de l'orge. — L. Knudsen, Sur un appareil à température constante.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 33.** 15. August 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: L. Errera, Die grosse Wachsthumsperiode bei den Fruchtträgern von Phycomyces (Forts.). — **Litt.:** Compt. rend. hebdomad. des séances de l'Académie des sc. (Schluss). — **Sammlung.** — **Neue Litteratur.**

Die grosse Wachsthumsperiode bei den Fruchtträgern von Phycomyces.

Von
Leo Errera in Brüssel.

Hierzu Tafel VIII.
(Fortsetzung.)

Tabellen.

Die Länge der beobachteten *Phycomyces*-fäden wurde nach jeder Umdrehung des Rotationsapparates im horizontalen Mikroskop abgelesen. Jede Umdrehung dauerte etwas weniger als $1/4$ Stunde: $14\,1/3$ Minuten. Der Zuwachs nach je vier dieser Umdrehungen (also $57\,1/3$ Minuten) kann, ohne merklichen Fehler, als stündlicher Zuwachs bezeichnet werden. Nur in der Tabelle 5, wo die Zuwachse sehr bedeutend sind, wurden die Messungen auf 15 (resp. 60) Minuten umgerechnet.

Tabelle 1.

Wachsthum einer Fruchthyphe von *Phycomyces* während des ersten Stadiums.

Beobachtungsdauer $9\,1/2$ Stunden. — 21. Juni 1882. — Hierzu Fig. 1.

Temperatur °C.	Zeit	Abgelesene Skalentheile 1 Skalentheil = 52,1 μ.	Zuwachse in Skalentheilen 1 Skalentheil = 52,1 μ. pro $14\,1/3$ Min.	pro $57\,1/3$ Min.	Bemerkungen
18,2	$11^h,10\,1/3$ Früh	0	—		Die Hyphe ist anfangs ganz spitz und zeigt noch keine Spur eines Sporangium: sie ist also im I. Stadium. Ihre anfängliche Länge ($11^h 10$ früh) betrug ungefähr 8,5 Mm.
18,1	$11,24\,2/3$	1,9	1,9		
18	11,39	3,9	2,0		
17,9	$11,53\,1/3$	6,1	2,2		
18	$12,7\,2/3$ Mittags	8,4	2,3	8,4	
18	12,22	10,7	2,3		
18	$12,36\,1/3$	13,3	2,6		
18	$12,50\,2/3$	16	2,7		
18,1	1,5	18	2,0	9,6	
18,1	$1,19\,1/3$	20,3	2,3		
	$1,33\,2/3$		--		
	1,48				
	$2,2\,1/3$	--	—	9,65 [1]	[1] Berechnet durch Interpolation.
	$2,16\,2/3$				

Temperatur °C.	Zeit	Abgelesene Skalentheile 1 Skalentheil = 52,1 μ.	Zuwachse in Skalentheilen 1 Skalentheil = 52,1 μ. pro 14 1/3 Min.	pro 57 1/3 Min.	Bemerkungen
—	2,31	—	—		[1] Das Mikroskop wurde gehoben um 35 Skalenth. Diese Hebung verursachte einen kleinen Zeitverlust v. 1 2/3 Min., so dass die Beobachtung um 3^h,1 1/3, statt 2,59 2/3 stattfand.
18,4	2,45 1/3	35 = 0 [1]	$\frac{14,7}{6} = 2,45$		
18,7	3,1 1/3	2,2	2,0 [2]	9,35	
18,7	3,15 2/3	4,2	2,0		
18,6	3,30	6,8	2,6		[2] Berechnet für 14 1/3 Min.
18,6	3,44 1/3	9	2,2		
18,5	3,58 2/3	11,5	2,5	9,3	
18,5	4,13	13,9	2,4		
18,6	4,27 1/3	16,3	2,4		
16,6	4,41 2/3	19,7 = 0 [3]	3,4		[3] Das Mikroskop wiederum gehoben.
18,5	4,56	1,4	1,4	9,6	
18,5	5,10 1/3	3,7	2,3		
18,3	5,24 2/3	6	2,3		
18,3	5,39	8,1	2,1		
18,2	5,53 1/3	10,3	2,2	8,9	
—	6,7 2/3 Abends	—	—		
18,2	6,22	15,1	$\frac{4,8}{2} = 2,4$		
18,3	6,36 1/3	17,3	2,2		
18,5	6,50 2/3	19,9	2,6	9,6	
18,4	7,5	22	2,1		
18,4	7,19 1/3	24	2,0		
18,2	7,33 2/3	26	2,0		
18,1	7,48	28	2,0	8,1	
—	8,2 1/3	— [4]	—		[4] II. Stadium: die Spitze der Hyphe beginnt, zur Bildung des Sporangiums kuglig anzuschwellen.
17,8	8,16 2/3	32 — Faden 30,5, Sporangium 1,5, Gesammtlänge 32	$\frac{4}{2} = 2$		
17,8	8,31	Faden 30,5, Sporangium 1,5, Gesammtlänge 32	0		
17,6	8,45 1/3	Faden 32, Sporangium 2, Gesammtlänge 34	2	6	

Tabelle 2.

Fruchthyphe v. *Phycomyces*: Ende d. Stadiums I, Stadien II u. III, Anfang v. Stadium IV.

Beobachtungsdauer 22 Stunden. — 11.—12. Juni 1882. — Hierzu Fig. 2.

Temperatur °C.	Zeit	Abgelesene Skalentheile 1 Skalentheil = 90 µ.			Zuwachse in Skalentheilen 1 Skalentheil = 90 µ. pro 14⅓ Min.	pro 57⅓ Min.	Bemerkungen
	11. Juni						
19,7	10h,49 Früh	0					Hyphe spitz, ohne Sporangium, also im I. Stadium.
19,5	11,3⅓	1,0			1,0		
19,3	11,17⅔	1,9			0,9	2×1,9=3,8	
19,3	11,32	2,7			0,8		
19,4	11,46⅓	3,3			0,6		
19,3	12,0⅔ Mittags	4,0			0,7		
19,3	12,15	4,5 [1]			0,5	2,6	[1] Erste Spur einer terminalen Anschwellung: Anfang vom II. Stadium.
		Faden	Sporangium	Gesammtlänge			
		4,1	0,4	4,5			
19,5	12,29⅓	4,3	0,7	5,0	0,5		
19,5	12,43⅔	4,5	0,9	5,4	0,4		
19,4	12,58	4,7	0,9	5,6	0,2		
19,5	1,12⅓	4,8	1,0	5,8	0,2	1,3	
19,2	1,26⅔	4,8	1,2	6,0	0,2		
—	1,41	—	—	—	—		
—	1,55⅓	—	—	—	—		
—	2,9⅔	—	—	—	—	0,6 [2]	[2] Berechnet durch Interpolation.
—	2,24	—	—	—	—		
19,3	2,38⅓	4,7	2,0	6,7	$\frac{0,7}{5} = 0,14$		
19,3	2,52⅔	4,6	2,2	6,8	0,1		
19,2	3,7	4,5	2,4	6,9	0,1	0,5 [2]	
19,2	3,21⅓	4,6	2,4	7,0 [3]	0,1		[3] Anfang vom III. Stadium.
—	3,35⅔	4,6	2,4	7,0	0		
19	3,50	4,5	2,5	7,0	0		
19	4,4⅓	4,5	2,5	7,0	0	0,1	
18,8	4,18⅔	4,5	2,5	7,0	0		
18,7	4,33	4,5	2,6	7,1	0,1		
18,7	4,47⅓	4,5	2,6	7,1	0		
18,5	5,1⅔	4,5	2,6	7,1	0	0,1	
18,5	5,16	4,5	2,6	7,1	0		
18,5	5,30⅓	4,5	2,6	7,1	0		
18,4	5,44⅔	4,5	2,6	7,1	0		
18,4	5,59	4,5	2,6	7,1 [4]	0	0	
18,4	6,13⅓ Abends	4,6	2,6	7,2	0,1		[4] Das Wachsthum des Fruchtträgers beginnt von Neuem: Anfang vom IV. Stadium.
18,3	6,27⅔	4,8	2,6	7,4	0,2		
18,2	6,42	4,9	2,9	7,8	0,4		
18,1	6,56⅓	5,2	2,8	8,0	0,2	0,9	
18	7,10⅔	5,6	2,8	8,4	0,4		
18	7,25	6,0	2,8	8,8	0,4		
18	7,39⅓	6,6	2,8	9,4	0,6		
18	7,53⅔	7,1	2,9	10,0	0,6	2,0	
	12. Juni						
18	9h,8 Früh	>100	2,9	>102,9		$\frac{92,9}{14} = 6,64$	

Tabelle 3.

Fruchthyphe von *Phycomyces*. Stadien II und III, Anfang vom Stadium IV.

Beobachtungsdauer 22 Stunden. — 11.—12. Juni 1882.

Temperatur °C.	Zeit	Abgelesene Skalentheile 1 Skalentheil = 90 μ.			Zuwachse in Skalentheilen 1 Skalentheil = 90 μ. pro 14⅓ Min.	pro 57⅓ Min.	Bemerkungen
19,5	11. Juni 11h,1⅔ Früh		8,2[1]				[1]) Hyphe spitz, ohne Sporangium, also im I. Stadium.
19,3	11,16		8,4[2]		0,2		
19,3	11,30⅓		8,8		0,4		
19,4	11,44⅔		8,9		0,1		[2]) Erste Spur einer terminalen Anschwellung: Anfang vom II. Stadium. Die Anschwellung wird allmählich grösser.
19,3	11,59		9,0		0,1	0,8	
			9,1				
19,3	12,13⅓ Mittags	Faden	Sporangium	Gesammtlänge	0,1		
		7,8	1,3	9,1			
19,5	12,27⅔	7,8	1,4	9,2	0,1		
19,5	12,42	7,8	1,6	9,4	0,2		
19,4	12,56⅓	7,8	1,7	9,5	0,1	0,5	
19,5	1,10⅔	7,8	2,0	9,8	0,3		
19,2	1,25	7,8	2,1	9,9	0,1		
—	1,39⅓	—	—	—	—		
—	1,53⅔	—	—	—	—	0,48[3])	[3]) Berechnet durch Interpolation.
—	2,8	—	—	—	—		
—	2,22⅓	—	—	—	—		Anfang des III. Stadiums.
19,3	2,36⅔	7,7	2,4	10,1	$\frac{0,2}{5} = 0,04$		
19,3	2,51	7,7	2,4	10,1	0	0,12[3])	
19,2	3,5⅓	7,7	2,4	10,1	0		
19,2	3,19⅔	7,6	2,5	10,1	0		
—	3,34	7,6	2,5	10,1	0		
19	3,48⅓	7,6	2,5	10,1	0	0	
19	4,2⅔	7,5	2,6	10,1	0		
18,8	4,17	7,5	2,6	10,1	0		
18,7	4,31⅓	7,5	2,6	10,1	0		
18,7	4,45⅔	7,5	2,6	10,1	0	0	
18,5	5	7,5	2,6	10,1	0		
18,5	5,14⅓	7,5	2,6	10,1[4])	0		[4]) Das Wachsthum des Fruchtträgers beginnt von Neuem: Anfang vom IV. Stadium.
18,5	5,28⅔	7,7	2,6	10,3	0,2		
18,4	5,43	7,7	2,6	10,3	0	0,2	
18,4	5,57⅓	8,1	2,9	11,0	0,7		
18,4	6,11⅔ Abends	8,3	2,9	11,2	0,2		
18,3	6,26	8,6	2,8	11,4	0,2		
18,2	6,40⅓	9,1	2,9	12,0	0,6	1,7	
18,1	6,54⅔	10,0	2,8	12,8	0,8		
18	7,9	10,8	2,9	13,7	0,9		
18	7,23⅓	11,6	2,8	14,4	0,7		
18	7,37⅔	12,6	2,8	15,4	1,0	3,4	
18	7,52	13,3	2,9	16,2	0,8		
18	12. Juni 9h,10 Früh	>100	2,9	>102,9		$\frac{86,7}{14} = 6,2$	

Tabelle 4.

Fruchthyphe von *Phycomyces*. Stadien II und III, vier erste Stunden vom Stadium IV.

Beobachtungsdauer 10 Stunden. — 12. Juni 1882. — Hierzu Fig. 3.

Temperatur °C.	Zeit	Abgelesene Skalentheile 1 Skalentheil = 51 μ. Faden	Sporangium	Gesammtlänge	Zuwachse in Skalentheilen 1 Skalentheil = 51 μ. pro 14$^{1}/_{3}$ Min.	pro 57$^{1}/_{3}$ Min.	Bemerkungen
18,3	10^{h},19 Früh			22,1[1]			[1]) II. Stadium: Die Bildung des Sporangiums beginnt eben. Länge der Hyphe bei Anfang der Beobachtung = circa 3,5 Mm.
18,4	10,33$^{1}/_{3}$	21	1,5	22,5 (22,5)	0,4		
18,4	10,47$^{2}/_{3}$	21	2	23	0,5		
18,5	11,2	21	2,3	23,3	0,3		
18,5	11,16$^{1}/_{3}$	21	2,5	23,5	0,2	1,4	
18,2	11,30$^{2}/_{3}$	21	2,7	23,7	0,2		
18	11,45	20,8	3,4	24,2	0,5		
18	11,59$^{1}/_{3}$	20,8	3,7	24,5	0,3		
17,75	12,13$^{2}/_{3}$ Mittags	20,6	4,3	24,9	0,4	1,4	
17,7	12,28	20,5	4,5	25	0,1		
18,1	12,42$^{1}/_{3}$	20,5	4,5	25	0		
18	12,56$^{2}/_{3}$	20,4	4,7	25,1	0,1		
—	1,11	—	—	—	0	0,2	Anfang vom III. Stadium.
—	1,25$^{1}/_{3}$	—	—	—	0		
—	1,39$^{2}/_{3}$	—	—	—	0		
—	1,54	—	—	—	0		
18,2	2,8$^{1}/_{3}$	20,1	5	25,1	0	0	[2]) Das Mikroskop wurde gehoben um 17,1 Skalenth. Diese Hebung verursachte eine Verspätung von 8 Minuten, so dass die Beobachtung um 3,42$^{1}/_{3}$ statt 3,34$^{1}/_{3}$ stattfand.
18,3	2,22$^{2}/_{3}$	20,1	5	25,1	0		
18,4	2,37	20,1	5	25,1	0		
18,5	2,51$^{1}/_{3}$	20,1	5	25,1	0		
18,5	3,5$^{2}/_{3}$	20,1	5	25,1	0	0	
18,5	3,20	20,1	5	25,1	0		
		=3[2])	5	=8			
18,6	3,42$^{1}/_{3}$	3	5	8	0		
18,6	3,56$^{2}/_{3}$	3	5	8	0	0	Anfang vom IV. Stadium.
18,5	4,11	3,9	5	8,9	0,9		
18,6	4,25$^{1}/_{3}$	4,8	5	9,8	0,9		
18,5	4,39$^{2}/_{3}$	6	5,1	11,1	1,3		
18,5	4,54	7,5	5,5	13	1,9	5,0	
18,6	5,8$^{1}/_{3}$	9	5,6	14,6	1,6		
18,7	5,22$^{2}/_{3}$	11	5,5	16,5	1,9		
18,7	5,37	13,6	5,5	19,1	2,6		
18,7	5,51$^{1}/_{3}$	16	5,5	21,5	2,4	8,5	
18,8	6,5$^{2}/_{3}$ Abends	19,1	5,5	24,6	3,1		
18,9	6,20	22,5	5,5	28	3,4		
18,7	6,34$^{1}/_{3}$	25,5	5,5	31	3		[3]) Um 7^{h},3 fängt das bis dahin hellgelbe Sporangium an sich zu bräunen.
18,6	6,48$^{2}/_{3}$	—	—	—	$\frac{8}{2} = 4$	13,5	
19	7,3	33,5	5,5	39[3])	$\frac{8}{2} = 4$		
19	7,17$^{1}/_{3}$	37,5	5,5	43	4		[4]) 8^{h},14. Das Sporangium ist jetzt schön schwarzbraun.
19	7,31$^{2}/_{3}$	42,5	5,5	48	5		
18,9	7,46	46	5,5	51,5	3,5	16,5	
—	8,0$^{1}/_{3}$	—	—	—	—		
18,2	8,14$^{2}/_{3}$	53	5,5	58,5[4])	$\frac{7}{2} = 3,5$	$2 \times 7 = 14$	

(Forts. folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XCVI. Janv.—Juin 1883.

(Schluss.)

p. 553. De l'atténuation directe et rapide des cultures virulentes par l'action de la chaleur. Note de M. A. Chauveau. Mittheilung über eine neue Modification des Pasteur'schen Verfahrens der Abschwächung von Spaltpilzen hinsichtlich ihrer krankheiterregenden Kraft. Verf. inficirt Hühnerbouillon mit *Bacillus anthracis* aus dem Blute eines kranken Thieres, erwärmt diese 20 Stunden auf 42⁰, dann 1—3 Stunden auf 47⁰; Material, welches 3 Stunden der letzteren Temperatur ausgesetzt gewesen war, macht die Versuchsthiere niemals krank. Gegen Koch wird behauptet, dass durch das Erwärmen auf 42⁰ die Sporenbildung verhindert werde; es entstehen nur selten ganz rudimentäre Sporen.

p. 596. Sur la maladie des Safrans connue sous le nom de Tacon. Note de M. Ed. Prillieux. In den kranken Zwiebeln findet Verf. stets ähnliches Mycel, welches die Zellen, indem es in sie eindringt, tödtet; kleine schwarze Körper in den Zwiebeln werden vom Verf. für Sklerotien gehalten und angenommen, Montagne habe sie für Perithecien von *Perisporium crocophilum* angesehen. Versuche, diese angeblichen Perithecien zur Weiterentwickelung zu bringen, sowie Infectionsversuche fehlen gänzlich.

p. 612. De la faculté prolifique des agents virulents atténués par la chaleur, et de la transmission de l'influence atténuante d'un premier chauffage; par M. A. Chauveau. Im Anschluss an die Mittheilung auf S. 553 findet der Verf., dass die Lebensthätigkeit des *Bacillus anthracis* durch Aufenthalt in einer 47⁰ warmen Umgebung nicht alterirt wird; dagegen zeigt sich, dass in Kulturen, deren Infectionsmaterial verschieden lange Zeit bei 47⁰ gehalten war, der Eintritt der lebhaften Vermehrung des Pilzes sich in demselben Verhältniss mehr und mehr verzögerte. Die neuen Kulturen wurden bei 36⁰ gehalten und Infectionsversuche zeigen, dass die infectiöse Wirkung auch dieser neuen Generationen noch abgeschwächt war; der schwächende Einfluss einer Temperatur von 47⁰ ist also nicht vorübergehend, sondern wenigstens theilweise erblich. Merkwürdigerweise sollen auch Sporen aus Kulturen, deren Entwickelung durch Aufenthalt in einer Temperatur von 47⁰ vorübergehend gehemmt war, der schwächenden Einwirkung höherer Temperaturen (80⁰) hinsichtlich der Infectionskraft zugänglich sein.

p. 660. Sur les Gnétacées du terrain houiller du Rive-de-Gier. Note de M. B. Renault. Beschreibung der weiblichen Organe einer *Gnetacee*, einer Familie, die bisher nur aus jüngeren Schichten fossil bekannt war.

p. 663. Sélénétropisme des plantes. Note de M. Ch. Musset. Sämlinge von *Ervum lens, Vicia sativa* etc. liess der Verf., nachdem sie einige Centimeter lang waren, etioliren und brachte sie dann während dreier heller Februarnächte hinter ein grosses Fenster. Die Stengel sollen sich nach wenigen Minuten dem Monde zugekrümmt haben und ihm bis zu seinem Untergange gefolgt sein. Danach richteten sie sich mehr oder weniger auf.

p. 678. Du rôle de l'oxygène de l'air dans l'atténuation quasi instantanée des cultures virulentes par l'action de la chaleur; par M. A. Chauveau. Da Pasteur zeigte, dass die Infectionskraft der Bakterien durch Sauerstoff geschwächt wird, so untersucht Verf., ob nicht bei seinem Verfahren der Abschwächung durch Erwärmen auf 47⁰ auch der Sauerstoff wirksam gewesen wäre. Er findet, dass bei Abschluss des Sauerstoffs die Pilze dieser Einwirkung der Wärme weit weniger Widerstand entgegensetzen, als bei Zutritt der Luft.

p. 682. Observations sur le lait bleu; par M. J. Reiset. Fortsetzung S. 745. Bericht über massenhaftes Auftreten dieses Uebels auf einem Gutshof und Angabe eines Gegenmittels, bestehend in Zusatz von Essigsäure zur Milch.

p. 731. Sur la structure des cladodes souterrains de *Psilotum* adultes. Note de M. C. Eg. Bertrand. Diese anatomische Untersuchung ist im gleichen Sinne durchgeführt, wie die auf S. 518 mitgetheilte. Bezüglich der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen.

p. 852. Sur divers effets produits par l'air sur la levure de bière. Note de M. D. Cochin. Verf. kultivirt Hefe in ausgekochtem Wasser unter Zusatz von Zucker und findet, dass unter diesen Umständen die Hefe grosse Mengen Zucker in sich aufspeichert, den man nach dem Tödten der Zellen durch Erhitzen wiederum in der Flüssigkeit nachweisen kann. Hefe, in Flüssigkeit befindlich, die der Luft eine grosse Oberfläche darbietet, liefert viel weniger Alkohol, als sie im Verhältniss zu dem verbrauchten Zucker liefern müsste; die Einwirkung der Luft scheint also die Hefe hinsichtlich ihrer Fermentwirkung zu schwächen, wie sie die Spaltpilze schwächt; die Schwäche bleibt auch hier durch mehrere Generationen erhalten.

p. 1073. Sur l'origine et la formation trichomatique de quelques cystolithes. Note de M. J. Chareyre. Kurze Mittheilung über die Entstehung von Kalk- und Celluloseablagerungen im Innern von Haaren und Versuch, die Cystolithbildung bei *Ficus* als einen einfacheren Fall dieses seltenen Typus aufzufassen. Die genannten Ablagerungen sollen die meisten Urticineen in ihren Haaren zeigen.

p. 1075. Recherches physiologiques sur les Champignons. Note de MM. Gaston Bonnier et L. Mangin. Mittheilung über Athmungs- und Transpirations-

versuche, angestellt mit grossen Pilzen (*Telephora*, *Polyporus*, *Agaricus*). Einige Resultate mögen hier angeführt sein.

Das Verhältniss der Volumina des absorbirten Sauerstoffs zu dem der ausgegebenen Kohlensäure variirt nicht mit der Temperatur.

Die Athmungsintensität wächst mit dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft.

Das diffuse Licht, im Gegensatz zur Dunkelheit, vermindert die Athmungsintensität.

Die Athmungsintensität ist stärker im blauen und violetten Licht, als im rothen.

Die Transpiration ist im diffusen Licht stärker als in der Dunkelheit.

Da über die Versuchsanstellung noch nichts bemerkt wird, ist ein Urtheil über die Zuverlässigkeit der Resultate nicht möglich.

p. 1088. Sur l'atténuation de la virulence de la bactéridie charbonneuse, sous l'influence des substances antiseptiques. Note de MM. Ch. Chamberland et E. Roux. Zusatz von $^1/_{400}$ Carbolsäure zur Kulturflüssigkeit tödtet den Milzbrandpilz sogleich, $^1/_{500}$ nach Monaten, $^1/_{600}$ nicht mehr auch nach langer Zeit. Bei $^1/_{800}$ werden keine Sporen mehr gebildet, dagegen bei $^1/_{1200}$. Nach längerer Zeit schwächt $^1/_{600}$ die Infectionskraft des darin kultivirten Pilzes; fortgesetzte Kulturen zeigen die Erblichkeit dieser Schwäche, bilden aber Sporen.

Nach Zusatz von $^1/_{2000}$ Kaliumbichromat ist der Pilz nicht mehr tödtlich für die Versuchsthiere, bildet keine Sporen mehr, auch dann nicht, wenn man ihn, nachdem er einige Generationen hindurch im Blute eines Thieres gelebt hat, in günstige Kulturflüssigkeit bringt. Die Schwäche des Pilzes bezüglich seiner Infectionskraft ist erblich.

p. 1154. Quelques effets du climat sur la rapidité de croissance des végétaux. Note de M. G. Capus. Messungen bezüglich schnellen Baumwachsthums im botanischen Garten zu Samarkand.

p. 1156. De l'orientation des feuilles par rapport à la lumière. Note de M. E. Mer. Bemerkungen über Stellung und Bewegung von Blättern in Beziehung auf Heliotropismus und Geotropismus, die wenig Neues bieten. Von Beobachtungen mögen die über Form und Stellung der Nadeln an verschiedenen Theilen von *Abies excelsa* erwähnt werden.

p. 1323. Comparaison entre les bacilles de la tuberculose et ceux de la lèpre (éléphantiasis des Grecs). Note de Babes. Beobachtungen über Unterschiede der Form der einzelnen Individuen und der Anhäufungen der Bakterien, die in den kranken Theilen vorkommen.

p. 1383. Quelques faits de dispersion végétale observés en Italie. Note de M. Ch. Contejean. Aufzählung einiger kalkfreundlicher und kalkfeindlicher Pflanzen, die auf einer Stelle zusammen wachsen.

p. 1471. Du rôle respectif de l'oxygène et de la chaleur dans l'atténuation du virus charbonneux par la méthode de M. Pasteur. Théorie générale de l'atténuation par l'application de ces deux agents aux microbes aérobies. par M. A. Chauveau. Sauerstoff schwächt die Bakterien viel weniger und langsamer als Wärme.

Darauf werden Versuche mitgetheilt über die Einwirkung der Luft unter verschiedenem Druck und bei verschiedenen Temperaturen auf Bakterien; bezüglich der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. Besonders sei auf die Zusammenfassung am Schluss dieser Arbeit aufmerksam gemacht.

p. 1585. Sur la fermentation panaire. Note de M. G. Chicandard. Die Brodgährung besteht nicht in einer Wasseraufnahme der Stärke, gefolgt von einer alkoholischen Gährung; ein *Saccharomyces* ist dabei nicht betheiligt. Sie besteht vielmehr in einer Ueberführung unlöslicher Eiweissstoffe zuerst in lösliche Albumine, dann in Peptone, Die Stärke wird beim Backen grossentheils in lösliche Stärke übergeführt, wobei etwas Dextrin sich bildet. Ein Spaltpilz ist der Gährungserreger und die Hefe begünstigt nur seine Entwickelung. Letzteres folgert Verf. allerdings nur aus der Beobachtung, dass Bakterien in mit Hefe versetztem Teig sich schnell vermehrten und dass er die Bakterien in Wasser kultiviren konnte, in dem Hefe suspendirt war.

p. 1594. Sur la formation des cystolithes et leur resorption. Note de M. J. Chareyre. Beobachtungen über das Verschwinden der Kalksalze in der Pflanze. Die Globoide in den Samen von *Urticineen* und einigen *Acanthaceen* verschwinden vollständiger in Kulturen in Quarz als in solchen in Erde oder kohlensaurem Kalk.

Quarzkulturen und Erdkulturen im Dunkeln zeigten rudimentäre Cystolithen ohne Kalkeinlagerung. Etiolirte Blätter vieler *Urticineen* enthielten Cystolithen mit weit weniger Kalk als grüne; das gleiche Verhalten zeigen Kalkhaare von *Borragineen*. Die am Kelch befindlichen Kalkbildungen verschwinden während des Aufblühens bei *Borragineen*. Bei den *Acanthaceen* hat Etiolement keinen Einfluss auf die Cystolithbildung; bei *Urticineen* verschwinden die Cystolithen nach 14tägigem Etiolement, treten bei normaler Beleuchtung wieder auf.

Calciumoxalat scheint sich nach oberflächlicher Schätzung, wie der Verf. sagt, sehr erheblich zu vermindern.

p. 1684. Sur l'organisation mécanique du grain de pollen. Note de M. J. Vesque. Aus der Darlegung der zweckmässigen Einrichtung der Pollenkörner sei nur Folgendes erwähnt. Die Kraft der Wasseraufsaugung soll erhöht werden, indem Theile der Wand beim Austrocknen concav werden, dann aber elastisch in ihre frühere Lage zurückkehren. Auf diese Weise soll dann der Inhalt des Pollenkorns unter schwächerem Druck stehen als die Umgebung. Die Poren der Pollen-

körner sind so vertheilt, dass immer eine mit der Narbenoberfläche in Berührung kommt; misslingt dies dennoch, so tröstet sich Verf. mit der Menge der Pollenkörner.

p. 1701. Recherches sur la rage. Note de M. Paul Gibier. Temperatur von —40° macht den Infectionsstoff so schwach, dass er Hunde und Kaninchen nicht tödtet: ob diese dann immun sind, wird nicht untersucht. Ein Organismus aus dem Körper wuthkranker Thiere wird beschrieben, Kulturen aber nicht angestellt.

p. 1708. M. de Lacerda meldet, dass er in vielen Theilen von Körpern, die dem gelben Fieber erlegen waren, einen Pilz fand, den er für den Krankheitserreger hält. Infectionsversuche fehlen.

p. 1733. Sur la panification. Note de M. V. Marcano. Verf. schliesst sich Chicandard (p. 1585) in den Hauptsachen an, glaubt aber doch, dass der Spaltpilz die Stärke in Dextrin umsetze.

p. 1865. Observations sur la fermentation panaire. Note de M. Moussette. Im Gegensatz zu Chicandard (p. 1585) wird constatirt, dass Verf. in Dämpfen aus dem im Ofen befindlichen Brod Alkohol fand.

p. 1866. De la concomitance des caractères anatomiques et organographiques des plantes. Note de M. J. Vesque. Verf. meint, es sei an der Zeit, die anatomischen Merkmale für die Systematik zu verwerthen, und zeigt, wie man z. B. die *Compositen* nach dem Pollen gerade so eintheilen könne, wie auf Grund organographischer Beschreibung. Alfred Koch.

Sammlung.

Exsikkatenwerk von Hieracien Mitteleuropas.

Zu der im Druck befindlichen, voraussichtlich im Herbst dieses Jahres erscheinenden Monographie der Piloselloiden Mitteleuropas von C. Nägeli und A. Peter beabsichtigt der Letztgenannte eine Sammlung von 300 Formen in getrockneten Exemplaren unter dem Titel

»*Hieracia Naegeliana* ed. A. Peter«

demnächst herauszugeben. — Die Verfasser der Monographie unterscheiden Hauptarten, Zwischenarten und Bastarde, von welchen die Zwischenarten ihren Merkmalen nach zwei oder mehr Hauptarten verbinden, aber nicht hybrider Abstammung sind, während die wahrscheinlich oder nachweisbar aus Kreuzungen verschiedener Sippen hervorgegangenen Formen als Bastarde gesondert aufgeführt werden. Demgemäss sind auch in dem Exsikkatenwerk, soweit thunlich, Repräsentanten der Hauptarten, der meisten von den Verf. angenommenen Zwischenarten und zahlreiche Bastarde, darunter namentlich viele durch künstliche Bestäubung erzielte, enthalten. Der Schwerpunkt des Werkes liegt in der Mittheilung wildwachsend gesammelter Pflanzen; da indessen die Constanz der Sippen erst bei der Kultur deutlich wird, so ist auch besonderer Werth auf tadelfreie kultivirte Exemplare gelegt worden, neben denen häufig die gleiche Pflanze von natürlichen Standorten ebenfalls aufgelegt ist. Um etwaige durch die Verschiedenheit der Jahreszeiten bedingte individuelle Ungleichheiten der Beurtheilung zugänglich zu machen, werden meist sowohl Sommer- wie Herbstexemplare der gleichen Varietät ausgegeben und beide durch Zeichen kenntlich gemacht. Bei wenigen Gattungen kann eine Verwechselung von Exsikkaten so verwirrend werden als bei *Hieracium*; deshalb wurden alle Exemplare mittelst Papierstreifchen auf halben Bogen befestigt, ebenso die Etikette. Es ist ferner Werth darauf gelegt worden, von einer und derselben Varietät Exemplare von möglichst ungleichen Standorten und aus möglichst entfernten Gegenden aufzulegen, und weiter — unbeschadet der Auswahl der Exsikkaten aus möglichst allen Gruppen der Piloselloiden — durch Zusammenstellung von Reihen nächstverwandter Sippen einen Einblick in die morphologische Verwandtschaft derselben und ebenso einen Hinweis auf die in der obengenannten Monographie befolgte systematische Methode zu gewähren. Exsikkatenwerk und Monographie ergänzen einander wesentlich. Der Herausgeber des ersteren betrachtet dasselbe als höchst wichtig zur Gewinnung eines Ueberblickes der Hieracien überhaupt. Ein systematisch geordnetes Verzeichniss liegt den Exsikkaten bei.

Die Sammlung wurde nur in einer beschränkten Auflage hergestellt.

Den für dieselbe sich Interessirenden stellt sich Dr. A. Peter in München behufs Ertheilung von näherer Auskunft zur Verfügung.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Ges. II. Jahrg. Bd. II. 6. Heft. Ausgegeben am 18. Juli 1884. G. Firtsch, Zur Kenntniss der geotropischen Reizbarkeit der Wurzelspitze. — L. Radlkofer, Ueber zwei *Budleieen* des Herbariums Wildenow. — Id., Ueber eine *Leptospermee* der Sammlung von Sieber. — J. Reinke, Die Fluorescenz des Chlorophylls in den Blättern. — Th. Jänsch, Zur Anatomie einiger Leguminosenhölzer. — P. Ascherson, Forskal über die Metamorphose der Pflanze.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1884. Nr. 7. L. Čelakovský, *Polygala supina* und *P. andrachnoides*. — Formánek, Flora der Beskiden. — Hermann, Zur Flora von Ungarn. — Błocki, Zur Flora von Galizien. — Strobl, Flora d. Etna.

Hedwigia. 1884. Nr. 6. Juni. Demeter, *Entodon transsylvanicus*. — Karsten, Fragmenta mycologica XVII—XIX. — Schulzer et Saccardo, Micromycetes Slavonici novi (Forts.).

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. XXX. Bd. Heft 5. F. Nobbe, P. Baessler und H. Will, Untersuchungen über die Giftwirkung des Arsen, Blei und Zink im pflanzlichen Organismus.

Archiv der Pharmacie. Bd. 22. Heft 11. Juni 1884. F. Prollius, Geographische Verbreitung der *Aloïneen*. — E. Reichardt, Analyse von Pflanzenstoffen.

Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. XXIII. Jahrg. Nr. 25. 17. Juni 1884. A. Fridolin, Vergleichende Untersuchungen über die Gerbstoffe der *Nymphaea alba* und *odora*, *Nuphar luteum* und *advena*, *Caesalpinia coriaria*, *Terminalia Chebula* und *Punica Granatum*.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 1884. 11. Avril. E. Marchal, Champignons coprophiles. II. Décade d'espèces nouvelles pour la Belgique. — C. Delogne et Th. Durand, Tableau comparatif des Muscinées Belges.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 34.** 22. August 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: L. Errera, Die grosse Wachsthumsperiode bei den Fruchtträgern von Phycomyces (Forts.). — **Litt.:** C. Fisch, Beiträge zur Kenntniss der Chytridiaceen. — Compt. rend. hebd. des séances de l'Académie des sciences. — **Personalnachricht.** — **Anzeige.**

Die grosse Wachsthumsperiode bei den Fruchtträgern von Phycomyces.

Von
Leo Errera in Brüssel.

Hierzu Tafel VIII.

(Fortsetzung.)

Tabelle 5.

Fruchthyphe von *Phycomyces* im IV. Stadium.

Beobachtungsdauer 18 Stunden. — 26.—27. August 1882. — Bei dem raschen hier zu beobachtenden Wachsthum war es nöthig, das Mikroskop sehr häufig zu heben, da das Mikrometer nur 50 Theilstriche trägt. Daraus entstanden kleine Verspätungen in den Messungen, wie man aus den Zeitangaben ersehen wird. Die Spalte der Zuwachse gibt deshalb hier zuerst den beobachteten Zuwachs, dann denselben auf 15 resp. 60 Minuten umgerechnet. — Hierzu Fig. 4.

Temperatur °C.	Zeit	Abgelesene Skalentheile 1 Skalentheil = 51 μ.			Zuwachse des Fadens in Skalentheilen 1 Skalentheil = 51 μ.			Bemerkungen
					Beobachteter Zuwachs	Berechnet für ¼ Stunde	Berechnet für 1 Stunde	
	26. August	Faden	Sporangium	Gesammtlänge				
17,8	8^h,51 Früh	0	10,5	10,5				Kräftiger Faden. Sporangium wohlentwickelt, noch gelb.
—	9,5¼	—	—	—				
18,2	9,19½	10,5	10,5	21	$\frac{10,5}{2}=5,2$	$\frac{11}{2}=5,5$		
18,4	9,33½	15,5	10,5	26	5	5,4		
18,6	9,48	21	10,5	31,5	5,5	5,7	22,1	
—	10,2½	27,2	10,5	37,7	6,2	6,4		
19	10,17	33,2	10,5	43,7	6	6,2		10^h,17. Das Sporangium fängt eben an sich etwas zu bräunen.
19	10,32	39,3	10,5	49,8	6,1	6,1		
		geh. = —0,5	10,5	= 10				
19	10,48	5,5	10,5	16	6	5,6	24,3	
—	11,2¼	11,5	10,5	22	6	6,3		11^h,2. Das Sporangium ist jetzt braun.
19,2	11,16½	17,8	10,5	28,3	6,3	6,6		
19,2	11,31	25,1	10,4[1])	35,5	7,3	7,6		[1]) Der verticale Durchmesser des Sporangiums ist etwas kleiner geworden. Bis Ende der Beobachtung verliert derselbe allmählich 1 Skalentheil (von 10,5 zu 9,5), indem das Sporangium nach und nach von der sphäroïdalen Form in eine an der Basis verflachte (»genabelte«) übergeht.
19,2	11,45½	32,1	10,4	42,5	7	7,3	27,8	
		geh. = 0	10,4	= 10,4				
—	12,1½ Mittags	8,2	10,4	18,6	8,2	7,7		
19,4	12,16	16,5	10,3	26,8	8,3	8,6		
19,4	12,30½	26,2	10,3	36,5	9,7	10,0		
19,5	12,45	36,5	10,3	46,8	10,3	10,7	37,0	
		geh. = —0,1	10,3	= 10,2				
19,2	1,1	10,5	10,3	20,8	10,6	9,9		
19,2	1,15	21,1	10,3	31,4	10,6	11,4		
19,4	1,30	32,9	10,3	43,2	11,8	11,8		
		geh. = —0,1	10,3	= 10,2				

Temperatur °C.	Zeit	Abgelesene Skalentheile 1 Skalentheil = 51 μ.			Zuwachse des Fadens in Skalentheilen 1 Skalentheil = 51 μ.			Bemerkungen
		Faden	Sporangium	Gesammtlänge	Beobachteter Zuwachs	Berechnet für ¼ Stunde	Berechnet für 1 Stunde	
19,3	1,45	10,5	10,3	20,8	10,6	10,6	43,7	
19,2	1,59	20,5	10,3	30,8	10	10,7		
19,4	2,13	32,2	10,3	42,5	11,7	12,5		
19,5	2,27½	42,9	10,3	53,2	10,7	11,1		
		geh. = 0	10,3	= 10,3				
—	2,42	10,5	10,3	20,8	10,5	10,9	45,2	
19,3	2,56¼	21,4	10,2	31,6	10,9	11,5		
19,2	3,11	33	10,2	43,2	11,6	11,8		
		geh. = 1,2	10,2	= 11,4				
19,2	3,26¼	13,5	10,2	23,7	12,3	12,1		
19,3	3,40	25,5	10,2	35,7	12	13,1	48,5	
19,4	3,55	38,8	10,2	49	13,3	13,3		
		geh. = 0	10,2	= 10,2				
19,3	4,9	12,3	10,2	22,5	12,3	13,2		4h,9. Das Sporangium ist jetzt schön schwarz.
19,2	4,23½	25,8	10,2	36	13,5	14,0		
19,2	4,38	40,5	10,2	50,7	14,7	15,2	55,7	
		geh. = 0,5	10,2	= 10,7				
19,2	4,53	14,5	10,2	24,7	14	14,0		
19,2	5,7½	28,3	10,2	38,5	13,8	14,3		
19,2	5,22	42,5	10,2	52,7	14,2	14,7		
		geh. = 0	10,2	= 10,2				
19,1	5,36	15,8	10,2	26	15,8	16,9	59,9	
19	5,51	32,8	10,1	42,9	17	17,0		
		geh. = 0	10,1	= 10,1				
19	6,5½ Abends	16,5	10,1	26,6	16,5	17,1		
19,1	6,20½	32,7	10	42,7	16,2	16,2		
		geh. = —1	10	= 9				
—	6,35¼	—	—	—	—	$\frac{33}{2}=16{,}5$	66,8	
19	6,50	31,5	10	41,5	$\frac{32{,}5}{2}=16{,}2$	$\frac{33}{2}=16{,}5$		
		geh. = 0	10	= 10				
18,9	7,5	16	10	26	16	16,0		
18,7	7,19	32	10	42	16	17,1		
20,6	7,33½	0	10	10	—	16,5[1])	66,1	[1]) Während der Viertelstunde von 7h,19 bis 7,33 wurde eine Gaslampe in der Nähe der Kultur angezündet: daher die Temperaturerhöhung. Nach der Beobachtung von 7,33 wurde ein mit Wasser gefülltes Glasgefäss auf dem Weg der Strahlen eingeschaltet, um die Wärme etwas zu absorbiren. — Die Zahl 16,5 für 7h,33 ist berechnet als Mittel zwischen den zwei vorhergehenden und den zwei nächstfolgenden.
19,5	7,48	19(?)	10	29(?)	19?	19,7(?)		
19,1	8,3	32,5	10	42,5	$\frac{32{,}5}{2}=16{,}2$	$\frac{33}{2}=16{,}5$		
		geh. = 0,5	10	= 10,5				
19,1	8,17½	15,5	10	25,5	15	15,5		
—	8,32	—	—	—	—	$\frac{31}{2}=15{,}5$	64,0	
19,1	8,46	45	10	55	$\frac{29{,}5}{5}=14{,}7$	$\frac{31}{2}=15{,}5$		
		geh. = 0	10	= 10				
19,2	9,0½	14	10	24	14	14,5		
19,4	9,15	30,5	10	40,5	16,5	17,1		
19,4	9,29	48,5	10	58,5	18	19,3	66,4	
		geh. = 0	10	= 10				
19,4	9,44	16,2	10	26,2	16,2	16,2		
19,4	9,59	34	10	44	17,8	17,8		
		geh. = 0	10	= 10				
19,4	10,13	16	10	26	16	17,1		
19,4	10,27½	33	10	43	17	17,6	68,7	
19,4	10,41½	50	9,5	59,5	17	18,2		
		geh. = 0	9,5	= 9,5				

Temperatur °C.	Zeit	Abgelesene Skalentheile 1 Skalentheil = 51 μ.			Zuwachse des Fadens in Skalentheilen 1 Skalentheil = 51 μ.			Bemerkungen
		Faden	Sporangium	Gesammtlänge	Beobachteter Zuwachs	Berechnet für $^1/_4$ Stunde	Berechnet für 1 Stunde	
19,4	10.56$^1/_2$	18	9,5	27,5	18	18,0		
19,4	11,12	34,5	9,5	44	16,5	16,0		
		geh.=2	9,5	=11,5				
19,5	11,26$^1/_2$	14	9,5	23,5	12	12,4	64,6	
19,5	11,40	29	9,5	38,5	15	15,5		
19,5	11,55	47	9,5	56,5	18	18,0		
	27. August	geh.=1	9,5	=10,5				
19,5	12,9$^1/_2$ Nachts	13,5	9,5	23	12,5	12,9		
19,5	12,24	28	9,5	37,5	14,5	15,0	61,4	
19,5	12,38	44	9,5	53,5	16	17,1		
		geh.=0	9,5	= 9,5				
19,5	12,52$^1/_2$	12	9,5	21,5	12	12,4		
19,5	1,6$^3/_4$	28	9,5	37,5	16	16,8		
19,5	1,21$^1/_2$	44,5	9,5	54	16,5	16,8	63,1	
		geh.=0	9,5	= 9,5				
19,6	1,36	17	9,5	26,5	17	17,6		
19,6	1,50$^1/_2$	34,5	9,5	44	17,5	18,1		
		geh.=1,5	9,5	=11				
19,6	2,6	14	9,5	23,5	12,5	12,1		
19,6	2,21	30	9,5	39,5	16	16,0	63,8	
		geh.=0	9,5	= 9,5				
19,6	2,36	12,5	9,5	22	12,5	12,5		
19,6	2,51	27	9,5	36,5	14,5	14,5		

IV.

Wie man sieht, hört das Wachsthum des Fruchtträgers in dem zweiten und dritten Stadium ganz auf. Es scheint, als ob dem Plasma immer nur ein sehr begrenztes Quantum Material für die Wandbildung zur Verfügung stünde: Wird es im Sporangium ganz verbraucht, so muss während der Zeit das Längenwachsthum aufhören. Wenn trotzdem Carnoy für seine zweite Periode Zuwachse angibt, die bis $1^1/_2$ Mm. betragen, so rührt das davon her, dass er besagte Periode bis zu dem Zeitpunkt rechnet, an welchem das Sporangium schwarzbraun geworden und die Sporen reif sind: dieselbe umfasst also nicht allein unsere Stadien II und III, sondern auch den Anfang unseres vierten Stadiums, wodurch sich dann der von Carnoy notirte kleine Zuwachs erklärt.

Die Bräunung des Sporangiums beginnt nämlich erst 3—5 — im Winter sogar 10—14 — Stunden nach Ende unseres dritten Stadiums. Mit dem ersten Beginn der Bräunung fällt auch die Bildung der Columella und die Reifung der Sporen zeitlich zusammen. Diesem Punkt wurde einige Aufmerksamkeit zugewandt, da man wohl geneigt sein könnte, zu glauben, die Pflanze benutze das ruhige Stadium III, in welchem sie gar keine äussere Arbeit leistet, um eben in ihrem Zellinnern die Columella zu entwickeln und die Sporen zu zeitigen — wie dies denn auch Carnoy für *Phycomyces* und Brefeld für *Mucor Mucedo* behauptet haben. Meine Beobachtungen stehen aber mit einer solchen Annahme durchaus nicht im Einklang: bei keinem der zahlreichen Fäden, die ich im III. Stadium (mit Alkohol absolut oder Pikrinsäure) fixirte und mikroskopisch untersuchte, liessen sich weder reife Sporen noch eine Columella finden. Man bemerkt wohl hier, von einem gewissen Zeitpunkt ab, eine Trennung zwischen dem Protoplasma des Trägers und demjenigen des Sporangiums, aber diese Trennung geschieht durch sogenannte Hautschichten und eine Cellulosemembran war dabei niemals zu erkennen. Damit will ich aber keineswegs in Abrede stellen, dass sich während der Ruheperiode manche wichtige, unsichtbare Umlagerungen im Protoplasma des Sporangiums

abspielen können, die die definitive Sonderung [1]) der Sporen vorbereiten.

Was die Dauer der verschiedenen Wachsthumsperioden anbelangt, so bestehen, wie man bereits gesehen hat, zwischen Carnoy's Angaben und den meinigen einige Differenzen. Diese sind wohl theils auf die ungleichen Kulturbedingungen, theils auf die vollkommenere Methode zurückzuführen, die mir gestattete, den Anfang und das Ende jedes Stadiums schärfer zu bestimmen.

Aehnliche Umstände werden auch die meisten anderen Abweichungen zwischen unseren Resultaten bedingt haben. So erreichte die Gesammthöhe der Fäden bei Carnoy gewöhnlich nur 6—6½, selten 7½—9 Ctm. (l. c. S. 216), während die meisten Fäden in meinen Kulturen etwa 7–12 Ctm., viele sogar 15—16 Ctm. und darüber, lang waren.

Im ersten Stadium ist der stündliche Zuwachs nach Carnoy 0,8—0,9 Mm. Bei meinen Beobachtungen schwankte diese Zahl zwischen 0,35 und 0,7 Mm., wenn man selbstverständlich von dem langsameren Wachsthum in den allerersten und allerletzten Stunden absieht. Eine bei normaler Entwickelung auf Brod häufige Zahl für diesen stündlichen Zuwachs ist etwa 0,5 Mm., wie in unseren Tabellen 1 und 7.

Für das vierte Stadium stimmen unsere Messungen dagegen gut überein. Im mittleren Theil dieses Stadiums beträgt nach Carnoy der stündliche Zuwachs 3 bis 3,8 Mm., am häufigsten ungefähr 3,5 (l. c. S. 212—214). Ich fand bei normaler Entwickelung etwa 3,1—3,6 Mm. im Sommer (cf. Tabelle 5, Mitteltemperatur 19,4° C.) und 2—2,5 Mm. im Winter (Mitteltemperatur 13,2° C.).

V.

Hervorzuheben ist noch, wie exquisit die wachsende Zone am obersten Theile des Fruchtträgers localisirt ist. Will man die Vertheilung des Wachsthums im Fruchtträger bestimmen, so kann man zufällige Unebenheiten des Fadens oder Staubtheilchen, die daran haften geblieben, als Marken benutzen. Einfacher ist es, mit einem feinen Pinsel Tuschmarken auf dem Faden anzubringen, wie dies von Sachs in seinen bekannten Untersuchungen über Wurzeln geschehen ist. Indem man dann die Abstände der verschiedenen Marken von einander, zu verschiedenen Zeiten, mit dem horizontalen Mikroskop misst, sieht man, wie sich das Wachsthum am Faden vertheilt. Da der *Phycomyces* durch die Tuschmarken immerhin etwas gestört ist, so wird dadurch oft das Wachsthum in den ersten Minuten ein wenig beeinflusst: man kann dieses leicht schliessen aus der später zu besprechenden Krümmung und aus der Thatsache, dass die Wachsthumsgeschwindigkeiten, gleich nach Anbringen der Marken, von denjenigen öfters abweichen, die man für die folgenden Zeitabschnitte findet. Die Störung ist indess eine sehr vorübergehende und man gewinnt bald ganz normale Resultate: sie stimmen mit denjenigen überein, die man an unmarkirten Fäden, welche zufällige Unebenheiten zeigen, erhält (Tab. 6). Um die Vertheilung des Wachsthums in ihren Hauptzügen darzuthun, ist also die Methode der Tuschmarken wohl brauchbar.

Man überzeugt sich bald, dass das Wachsthum ausschliesslich an der Spitze oder, nachdem das Sporangium gebildet, unmittelbar unter dasselbe stattfindet. Die Länge der wachsenden Zone variirt etwas je nach den Individuen und bei jedem Individuum unterliegt sie fortwährenden Schwankungen (Tab. 8, 9, 13), bleibt aber doch immer sehr kurz. Sowohl im ersten wie im vierten Stadium beträgt dieselbe gewöhnlich 0,2—0,5 Mm., erreicht nur selten 1 Mm. und sah ich sie in keinem Falle bis zu 2 Mm. steigen. Ich gebe in den folgenden Tabellen einige diesbezügliche Beispiele. Tabelle 14 zeigt ferner mit Hülfe der Tuschmarken, dass die im zweiten Stadium öfters zu beobachtende Verkürzung auch am obersten Ende des Fadens ihren ausschliesslichen Sitz hat.

Was die Vertheilung der Wachsthumsgeschwindigkeiten innerhalb der Wachsthumszone anbelangt, so finden wir hier die gewöhnlichen Erscheinungen wieder. Sehr schön liess sich hier die interessante Thatsache wahrnehmen, dass der Punkt der maximalen Wachsthumsgeschwindigkeit sogen. stossweise Aenderungen in seiner Lage zeigt. Meist liegt er in der vorderen Hälfte der wachsenden Zone, oder nahe deren Mitte, und er rückt natürlich im Ganzen vorwärts; aber bei hinreichend rasch auf einander folgenden Beobachtungen bemerkt man, dass er nicht unbedeutend hin und her schwankt. Das Nähere wird man in den Tabellen finden. Unter der Rubrik »Wachsthumsgeschwindigkeit« habe ich das Wachsthum der Längeneinheit während der Minute für die verschie-

[1]) cf. Büsgen, Pringsheim's Jahrbücher. XIII. 1882. S. 26 des Sep.-Abdruckes.

denen Abschnitte der wachsenden Region, in Procenten der Länge jedes Abschnittes berechnet. (Ist l die Länge eines Abschnittes zu irgend einer Zeit, und l' dieselbe nach t Minuten, so ist die hier besprochene Wachsthumsgeschwindigkeit $= \frac{100\,(l'-l)}{l \cdot t}$.

In einem Falle constatirte ich, für eine kurze Zeit, zwei ausgesprochene Maxima der Wachsthumsgeschwindigkeit an demselben Faden (Tab. 8, 12^h,24 bis 12^h,45); da dieses aber gleich nach dem Anbringen der Marken stattfand, so ist vielleicht, aus den oben angeführten Gründen, kein allzu grosses Gewicht darauf zu legen.

Jedenfalls möchte ich aber besonders betonen, wie viel besser die fortwährenden stossweisen Aenderungen, welche die wachsende Region in ihrer Länge zeigt, die Wachsthumsgeschwindigkeiten in ihrer Vertheilung, der Ort des maximalen Wachsthums in seiner Lage, sich durch die Theorie von dem Flächenwachsthum durch Dehnung, Sprengung und Apposition, als durch die Intussusceptionslehre erklären lassen.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Beiträge zur Kenntniss der Chytridiaceen. Von Dr. C. Fisch. Erlangen. 1884. 47 S. 8°. 1 Tafel.

Die interessante Arbeit gibt zuerst die genaue und lückenlose Darstellung der Entwickelungsgeschichte einiger *Chytridiaceen* auf Grund continuirlicher Beobachtung von Objectträgerkulturen. *Reessia amoeboïdes* nennt der Verf. eine Form, welche er in Gestalt einer amöboiden Protoplasmamasse in den Zellen von *Lemna minor* und *polyrhiza* auffand. Sie entwickelt sich durch Wachsthum unter steter Bewegung aus in die Zellen eingedrungenen Schwärmern, welche von gewöhnlichen *Chytridiaceen*schwärmern nur durch etwas bedeutendere Grösse unterschieden sind. Schliesslich füllt sie fast die ganze Zelle aus; dann rundet sie sich kugelig ab und umgibt sich mit einer nicht sehr starken Membran, welche keine Cellulosereaction zeigt. Aus dem Plasma der Kugel — mit Ausnahme einer hyalinen wandständigen Schicht — bilden sich Zoosporen, welche durch einen cylindrischen Fortsatz des Sporangiums ins freie Wasser gelangen. Während der Sporenentwickelung spielen sich im Innern des Sporangiums complicirte Sonderungsvorgänge ab, die im Allgemeinen mit den vom Ref. bei den Phycomyceten beobachteten übereinstimmen. Nachdem die Bewegung der Sporen eine gewisse Zeit gedauert hat, nähern sich je zwei derselben und legen sich seitlich so aneinander, dass die Ansatzstellen der Cilien fast zusammenfallen. Die Trennungslinien werden immer undeutlicher und endlich findet mit einem plötzlichen Ruck eine — abgesehen von den getrennt bleibenden Cilien — vollständige Verschmelzung statt. Zugleich tritt an Stelle der beiden kurz vorher unsichtbar gewordenen Kerne (? F.) der Gameten ein einzelner Kern (?) auf vom doppelten Durchmesser der früheren. Die Zygospore kommt bald zur Ruhe, wobei die Cilien verschwinden und eine dünne Membran ausgeschieden wird. In diesem Zustande kann sie lange unverändert verharren, wenn sie nicht mit einer *Lemna*zelle in Berührung kommt. Andernfalls dringt ihr Inhalt bis auf eine hyaline, sich mit Jod gelb färbende Masse nach Durchbohrung der Membran jener durch einen kurzen Keimschlauch ein, um wieder zu einer die Zelle fast ausfüllenden Amöbe heranzuwachsen und endlich eine Dauerspore zu bilden, welche sich von den analogen Gebilden anderer *Chytridiaceen* nicht unterscheidet. Nicht zur Copulation gelangte Schwärmer aus den beschriebenen Sporangien gehen bald zu Grunde. Die Dauerspore kann nach wenigen Tagen keimen. Das aufquellende Endospor sprengt dabei das Exospor und tritt als grosse Blase daraus hervor, in deren Innerem sich Zoosporen bilden und zwar ohne besondere Complicationen, einfach durch simultane Theilung. Dieselben unterscheiden sich von den copulirenden Schwärmern nur durch etwas geringere Grösse. Sie beginnen den dargestellten Entwickelungsgang von neuem, indem sie einzeln in *Lemna*zellen eindringen. Nachzutragen ist noch, dass die regelmässige Aufeinanderfolge von Zoosporangien mit copulirenden Schwärmern und Dauersporen alterirt wird durch oft massenhaftes Auftreten von Zoosporangien, deren Schwärmer nicht copuliren, sondern einzeln wieder Zoosporangien bilden. Eine Erklärung dieser Erscheinung findet F. in der Annahme, dass die Sexualität bei *Reessia* im Schwinden begriffen sei. Will man die von A. Fischer für *Olpidiopsis* u. a. wahrscheinlich gemachte Homologie der Zoosporangien und Dauersporen auch bei *Reessia* gelten lassen, so kann man allerdings annehmen, dass hier ursprünglich alle Zoosporen copulirten.

Ebenso vollständig wie *Reessia* hat F. einige *Chytridium*- und *Rhizidium*arten untersucht. Dieselben sind von jener wesentlich durch das Fehlen eines amöboiden Zustandes und der Schwärmer-Copulation verschieden. Bei den Rhizidien kommt noch die gleich nach dem Eindringen stattfindende Differenzirung der Pflänzchen in einen fadenförmigen und einen kugelig anschwellenden Theil hinzu. Bei der Schwärmerbildung innerhalb der Zoosporangien treten dieselben complicirten Erscheinungen auf, wie bei *Reessia*, während die Schwärmer der Dauersporen, ebenfalls wie

bei *Reessia*, einfach durch simultane Theilung entstehen.

Auf den mitgetheilten Thatsachen fussend, stellt Fisch einen Stammbaum der besser bekannten *Chytridiaceen* zusammen. Er fasst *Reessia* als Grundform auf, von welcher aus sich nach zwei verschiedenen Richtungen die Reihen: *Chytridium* — *Rhizidium* — *Cladochytrium* und *Olpidiopsis*— *Woronina* —*Rozella* entwickelt haben. *Polyphagus* würde, wenn er sexuell ist, durch unbekannte Zwischenglieder ebenfalls von *Reessia* herzuleiten sein; wenn, wie der Verf. zu glauben geneigt ist, asexuell, sich direct an *Rhizidium* anschliessen. Die Verknüpfung der *Ustilagineen* durch *Protomyces* mit *Cladochytrium* erkennt Fisch an, doch gibt er ihr eine etwas andere Begründung als de Bary, indem er die Copulationsvorgänge der erstgenannten Formen als rein vegetativ ansieht. Der Anschluss der *Chytridiaceen* an die übrigen Pilzformen geht für F. verloren. Ref. möchte lieber, nach de Bary's Vorgang, *Polyphagus* als Bindeglied zwischen Mucorineen und Rhizidien auffassen. *Reessia* mit *Olpidiopsis* etc. wären vielleicht ganz von der Reihe *Chytridium* — *Rhizidium* — *Cladochytrium* zu trennen. Letztere Behauptung dürfte indess, wie alle anderen über das Verhältniss der beiden Reihen zu einander, auch den jetzigen Kenntnissen über die Gruppe gegenüber, zu sehr Speculation bleiben, um schon jetzt ausführlich discutirt werden zu können.

In einem Anhange beschreibt F. einen neuen Organismus, zu dessen Entwickelungsgang er kein Analogon aufzufinden vermag. Die jüngsten vegetativen Stadien sind kleine membranlose runde Zellen, im Innern von *Spirogyra*fäden. Dieselben umgeben sich unter langsamem Wachsthum später mit einer dünnen Cellulosemembran und entwickeln dann ganz wie die Phycomyceten Zoosporen, welche — abgesehen von der Einzahl der Cilie und dem Mangel eines Kerns — auch den Phycomycetenschwärmern gleichen. Sie dringen meist zu drei oder vier auf die bekannte Art in eine *Spirogyra*zelle ein und sammeln sich nach langsamem Wachsthum als runde Zellen in der Fläche des Kerns. Eine zu den anderen central gelegene Zelle vergrössert sich nun stark, während der Inhalt jener bis auf einen hyalinen oft vacuoligen Rest in sie überfliesst. Unter starker Verdickung der Membran der Centralzelle werden dann die Uebertrittscanäle verschlossen. Die Keimung der so entstandenen Gebilde hat F. nicht beobachtet. Er nennt den beschriebenen Organismus *Pleocystidium parasiticum*. Büsgen.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XCVII. 1883. II. Semestre. Juillet-Déc.

p. 114. Développement et structure de Bégonias tubéreux, à l'état jeune. Note de M. Henri Duchartre. Verf. beschreibt die Keimung einiger *Begonia*, speciell aus der Untergattung *Lemoinea*. Wenn das erste Laubblatt sichtbar wird, schwillt das hypocotyle Glied an der Insertionsstelle der Cotyledonen an und bildet so die bekannte Knolle; diese treibt dann Wurzeln, worauf alle tiefer gelegenen Theile (primäre Hauptwurzel u. s. w.) absterben. Hierauf gibt der Verf. eine Beschreibung des sehr vereinfachten anatomischen Baues der jugendlichen Axe vor Bildung der Knolle.

p. 116. Contribution à l'étude de la fermentation panaire. Note de M. L. Boutroux. Angeregt durch Chicandard (p. 1585. 1883), Marcano (p. 1733. 1883) und Moussette (p. 1865. 1883) untersucht Verf. Teig aus einem Hause, wo man seit langer Zeit den Brodteig nur durch Zusatz von älterem Sauerteig zur Gährung brachte, ohne jemals Bierhefe zuzusetzen und findet darin reichlich *Bacillus* und auch *Saccharomyces*. Durch Kulturen findet er einen grossen *Saccharomyces* und den viel kleineren *S. minor*, dann einen ähnlichen Organismus, der aber nicht mehr gährungserregend wirkte und *Mycoderma*.

Er schliesst daraus, dass neben der hauptsächlichen von den Bakterien hervorgerufenen Gährung der Eiweissstoffe im Brodteig auch noch eine schwache Alkoholgährung stattfindet.

p. 119. Les microbes de la lymphe des Poissons marins. Note de MM. L. Olivier et Ch. Richet. Verf. fanden im Innern der Gewebe von gesunden Fischen Spaltpilze mit Sporen. Sie glauben, dass das diastatische Ferment, welches sie in der sérosité péritonéale, der lymphe cérébrale u. s. w. öfters nachweisen konnten, von diesen Bakterien ausgeschieden sei.

p. 199. Fonction chlorophyllienne du *Drosera rotundifolia*. Note de M. Ch. Musset. In ziemlich dilettantenhafter Weise untersucht Verf. die Assimilationsthätigkeit von *Drosera*, vergleicht damit die der in der Nähe wachsenden Pflanzen, nämlich *Carex*, *Sphagnum*, *Polytrichum* und *Oxycoccos* und findet keinen Unterschied in der Menge des ausgegebenen Sauerstoffs. Ausserdem gibt er an, dass er auf dem Standort, wo sein Material reichlich wuchs, nie auf den Blättern der *Drosera* gefangene Insekten fand.

p. 201. Sur le rôle physiologique des ondulations des parois latérales de l'épiderme. Note de M. J. Vesque. Ausgehend von der Annahme, dass die Epidermiszellen als Wasserreservoire für die Transpiration dienen, will Verf. beweisen, die Form dieser Zellen sei günstig für die Wasseraufnahme. Durch Wasserabgabe werden die Zellen kleiner, die Wände streben elastisch in ihre frühere Stellung zurück und der Ueberdruck presst so von aussen Wasser in die Zelle.

Verf. fertigt nun ein Papierprisma mit regelmässig sechseckiger Basis, und eins, dessen Basis ein sechsstrahliger Stern ist, welches also die Form der Epi-

dermiszellen einfach nachahmt. Nun wurden mit Hülfe eines durch beide Horizontalwände gehenden Eisendrahtes an die der Aussenwand der Epidermiszelle entsprechende Wand Gewichte gehängt und gefunden, dass bei dem letzteren Prisma bei gleicher Belastung die Wand sich tiefer einsenkt; also sind Zellen dieser Form geeignet, kräftiger Wasser aufzusaugen — im Sinne der obigen Theorie.

Das Einsinken der äusseren Wand dieser Zellen beim Welken des Blattes macht er leichter sichtbar durch Versilberung eines Theiles des Blattes.

p. 263. Sur les produits dérivés de la fermentation bactérienne des albuminoïdes. Note de MM. Arm. Gautier et A. Étard. Fortsetzung p. 325.

p. 340. Observations et expériences sur la circulation de la sève des végétaux sous les tropiques. Note de M. V. Marcano. Verf. unternahm zu Caracas Versuche über Wurzeldruck, weil dort die äusseren Umstände durch die geringen Schwankungen der Temperatur und des Barometerstandes übersichtlicher seien, als in gemässigten Klimaten. Er brachte die Manometer an Zweigen einer *Carica* und einer *Liane* an und fand ebenfalls ein Maximum am Vormittag und eins am Nachmittag. Während der ganzen Trockenheit lag die Curve auf der negativen Seite der x-Axe, während der ganzen Regenzeit auf der positiven. Starkes Begiessen der Wurzeln während der Trockenzeit soll keine Steigerung des Druckes hervorbringen, wohl aber soll eine Benetzung der Blätter diese Wirkung haben. Bei bedecktem Himmel wird der Eintritt der Maxima verzögert, bei klarem Wetter beschleunigt.

p. 342. Sur les variations anatomiques et la différentiation des rameaux dans quelques plantes. Note de M. Laborie. Beschreibung einiger anatomischer Unterschiede verschiedener Zweiggattungen. Speciell hinsichtlich der Fruchtzweige und der Holzzweige der Obstbäume kommt der Verf. zu dem allgemeinen Resultat, dass erstere reicher an parenchymatischen Elementen seien und schwächer entwickelte Gefässbündel besässen. Er vergleicht hierauf Holz, Rinde und Mark bei beiden Zweiggattungen der Obstbäume und einigen anderen, worauf hier nicht näher eingegangen werden kann.

p. 344. Du rôle de la silice dans la végétation du maïs. Note de M. V. Jodin. (Extrait.) Verf. kultivirte Mais durch vier Generationen ohne Silicium. Weiterhin führt er an, dass in Erde normal gewachsene Pflanzen gewöhnlich weit mehr Salze, z. B. der Phosphorsäure und des Kaliums, enthalten, als in Nährstofflösungen gezogene und glaubt, dass erstere so mehr aufnehmen, als sie brauchen; jedoch hätten seine Versuche, die unbedingt nöthigen Minima der Aschenbestandtheile festzustellen, noch keine sicheren Resultate ergeben.

p. 503. Sur la culture des Palmiers dans des terrains imprégnés de sel marin. Extrait d'une Lettre de M. A. Richard.

p. 531. Note pour servir à l'histoire de la formation de la houille. Note de M. B. Renault. Verf. kommt zu folgenden Schlüssen:

In vielen Fällen kann die Kohle nur durch Umbildung der Elemente der Pflanzentheile entstanden sein.

Bei der Bildung der Kohle waren Holz, wie Rinde betheiligt.

Bei der Umwandlung haben die Zellen ihre Grösse nach allen Dimensionen verringert. Messungen ergaben, dass z. B. in einem Stamm von *Arthropitus gallica*, der theils in Kohle umgewandelt, theils durch kohlensauren Kalk versteinert war, die Tracheiden des ersteren Theiles erheblich kürzer waren. In verkieselten Stämmen sind die Tracheiden ebenfalls länger, als in den Stämmen der Kohle.

p. 534. Remarques sur le *Phylloglossum Drummondii* (Kunze). Note de M. C. Eg. Bertrand. Der Beschreibung der Stellung der Schuppen des Fruchtstandes folgt die Entwickelungsgeschichte des letzteren und seines anatomischen Baues. Ein Querschnitt des Stieles des Fruchtstandes zeigt sechs Holztheile, von einem Ringe von Bast umgeben; von diesen zweigen, wie hier nicht näher wiedergegeben werden kann, die Gefässbündel für die Fruchtschuppen ab. Je zwei einander gegenüberstehende Holztheile sind conjugirt. Dieser Stengel weicht in seinem Bau von dem der Fruchtstände von *Lycopodium* nur darin ab, dass er drei statt zwei Gefässbündel hat. Der Organisation am ähnlichsten ist die Axe von *Lepidodendron Jutieri*.

p. 545. Ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les feuilles de Crucifères (deuxième partie); par M. A. Trécul. (Siehe Compt. rend. T. XCV. p. 1124.) Im Anschluss an den ersten Theil folgt hier die Besprechung einiger weiterer Beispiele aus den Gattungen *Sisymbrium*, *Lunaria*, *Crambe*, *Lepidium*.

p. 610. Sur les affinités des flores éocènes de l'ouest de la France et de l'Angleterre. Note de M. L. Crié. Die Uebereinstimmung der fossilen Pflanzen von Alumbay (Wight) und Bournemouth (England) einerseits und der des Eocän von Frankreich (Maine, Anjou, Vendée) wird nachgewiesen an *Lygodium Kaulfussii* Heer, *Aneimia subcretacea*, *Quercus Bournensis*, *Laurus Forbesi*, *Symplocos brittanica*, *Dodonaea subglobosa*.

p. 612. Nouvelles remarques sur le *Phylloglossum Drummondii* (Kunze). Note de M. C. Eg. Bertrand. Anatomische Untersuchung des organe de Mettenius, einer Emergenz am Grunde des Fruchtträgers, oberhalb der Insertion des Stielchens der neuen Knolle. Darauf folgt die Beschreibung des Stielchens der neuen Knolle, welches an der unteren, äusseren Seite

des organe de Mettenius inserirt ist. Es wird durchzogen von einem Canal, der sich von der Furche des organe de Mettenius bis in einen Raum erstreckt, an dessen Grund der Vegetationspunkt der neuen Knolle angelegt wird. Dieses Stielchen entsteht exogen und besitzt einen terminalen, bald erlöschenden Vegetationspunkt.

p. 616. Sur la fermentation panaire. Note de M. G. Chicandard. Im Anschluss an seine Arbeit p. 1585 T. XCVI vertheidigt Verf. seine Theorie gegen die Angriffe von Marcano u. s. w. und sagt, dass die lösliche Stärke, die Marcano in Venezuela im Brod gefunden, von einem dort üblichen Zusatz einer Maisabkochung herrühre. Der von Moussette angegebene Alkohol in den Backofendämpfen sei producirt durch die Gährung der Eiweisskörper. Boutroux habe zwar verschiedene Hefeformen im Teig gefunden, habe aber nicht ihre Thätigkeit nachgewiesen.

p. 646. Sur la division du noyau cellulaire chez les végétaux. Note de M. L. Guignard. Verf. beschreibt die Stadien der Kerntheilung an pflanzlichen Objecten etwas abweichend von Strasburger und mit grösserer Annäherung an die Beschreibung der thierischen Kerntheilung. Besonders macht er auf seine Beobachtung der Längstheilungen der die Zellplatte bildenden Stäbchen aufmerksam, die Flemming u. A. an thierischen Objecten beschrieben, Strasburger aber für die Pflanzen geläugnet habe. Letzterer beobachtete vielmehr Quertheilung.

p. 649. Sur l'organisation du faisceau foliaire des *Sphenophyllum*. Note de M. B. Renault. Die Untersuchung verkieselter Blätter lehrte, dass dieselben in ihren Gefässbündeln kein centripetales Holz haben, dass der Holztheil rings von Bast umgeben ist; dass diese Bündel kein sekundäres Dickenwachsthum zeigen. Die Structur dieser Bündel ähnelt am meisten der der Blattbündel der Gefässkryptogamen; sie haben dagegen keine Aehnlichkeit mit denen der Sigillarien; *Sphenophyllum* darf demnach nicht in die Nähe dieser Familie gestellt werden. (Forts. folgt.)

Personalnachricht.

Am 13. Juli d. J. entschlief, nach längerem Leiden, in Stepankowo bei Moskau, Geheimrath Professor emer., Dr. Alexander Fischer von Waldheim, Präsident der kais. Gesellschaft der Naturforscher in Moskau, im Alter von 81 Jahren.

Der Verstorbene war in Mainz am 24. April 1803 geboren. Schon in seinem ersten Lebensjahre kam er (1804) mit seinem Vater, Gotthelf Fischer v. W., nach Moskau und lebte daselbst bis ans Ende. Eine ausgezeichnete Erziehung und wissenschaftliche Ausbildung erhielt er im Hause seines Vaters. Vortreffliche Fähigkeiten ermöglichten ihm schon im Alter von 16 Jahren die Universität zu absolviren und zugleich den Preis für einen »Cursus der Botanik« zu erwerben. Mit einer gediegenen Dissertation »de auditu hominis« promovirte er zum Doctor medicinae. Kaum 23 Jahre alt, begann er seine Vorlesungen in der gew. medicochirurgischen Akademie sowie an der Universität, und trug vor Pharmacologie, Zoologie und Botanik. Nach dem Tode Georg Franz Hoffmann's ging an ihn die Direction des Botanischen Gartens über, sowie die ausschliesslichen botanischen Vorlesungen an der Universität. Nach fast 40jähriger Thätigkeit an letzterer, trat er, 1865, in den Ruhestand, noch voll rüstiger, geistiger und körperlicher Kraft. Seit dem Dahinscheiden seines Vaters (1853), des Gründers der kais. Gesellschaft der Naturforscher in Moskau, zum Vice-Präsidenten und später zum Präsidenten erwählt, widmete er seine ganze Thätigkeit ihrem gedeihlichen Fortbestehen. Im Jahre 1875 wurde feierlich das 50jährige Doctor-Jubiläum des Verstorbenen begangen. Seine Verdienste um die Gesellschaft sind im Berichte über das Jubiläum (Bulletin der Gesellschaft, 1875) ausführlich geschildert. Das schönste Denkmal jedoch hinterliess der Verewigte in Tausenden seiner Schüler, die ihm für immer ein dankbares und hochverehrendes Andenken bewahren.

Ungeachtet seiner klassischen Bildung und der umfassendsten und gründlichsten naturhistorischen, mathematischen und linguistischen Kenntnisse, sowie eines grossen kritischen Geistes, entschloss sich der Verewigte nur selten zu einer Publication. Ausser genannter Dissertation sind noch zu erwähnen seine bekannte Schrift über das von ihm erfundene pankratische Mikroskop (Le microscope pancratique, Bulletin der Gesellschaft, 1841; desgl. Notice sur les avantages de Micromètre au foyer de l'oculaire dans les microscopes composés et sur la manière de les y placer. Bulletin 1837); sodann »Sur l'accroissement des tiges des Dicotyledones« (ebenfalls im Bulletin); sowie sein »Rapport sur la séance extraordinaire, solenelle du 28. Décembre 1855, à l'occasion du jubilé sémiséculaire de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou.«

Pathe Alexander v. Humboldt's, stammte der Verstorbene aus jener Zeit, wo Einseitigkeit nicht zur wahren Wissenschaft gehörte. Bescheidenheit, ungeachtet eines eminenten Geistes, Selbstaufopferung, unbegrenzte Herzensgüte — waren seine hervorragendsten Charakterzüge. Nur für Andere lebend, kannte er keinen Genuss ausserhalb seines wissenschaftlichen Wirkungskreises.

Wir erwähnen noch, dass aus seiner Ehe mit Natalie Hoffmann (Tochter des berühmten Botanikers G. Fr. H.) drei Söhne stammten, von denen nur der jüngste lebt, gegenwärtig Professor der Botanik in Warschau.

Anzeige. [38]

In Vorbereitung ist der Katalog der Bibliothek des verstorbenen

Herrn Dr. H. R. Goeppert,

Kgl. Geheimen Medicinal-Rathes, o. ö. Professors und Directors des Kgl. Botanischen Gartens zu Breslau.

Der Name des berühmten Sammlers überhebt uns jeder weiteren Empfehlung. Hervorheben wollen wir nur, dass jeder Fachmann von der in dieser Vollständigkeit wohl nicht mehr vorhandenen Sammlung paläontologischer Werke und der Kostbarkeit der hierin enthaltenen botanischen Schriften alter und neuer Zeit überrascht sein wird.

Da voraussichtlich der Katalog, der eine Zierde jeder Fachbibliothek bleiben wird, bald nach Ausgabe vergriffen sein dürfte, so empfehlen wir rechtzeitige Bestellung.

Breslau, August 1884. **Schletter'sche Buchhandlung Franck & Weigert.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 35.** 29. August 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die grosse Wachsthumsperiode bei den Fruchtträgern von Phycomyces.

Von
Leo Errera in Brüssel.

Hierzu Tafel VIII.

(Fortsetzung.)

Tabelle 6.

Fruchthyphe von *Phycomyces* in den letzten Stunden des Stadium I; zu Anfang der Beobachtung etwa 5,5 Mm. lang. — Die Hyphe zeigte zufällig etwas unterhalb der Spitze einen kleinen erweiterten Theil. Für die Messungen waren also, im Faden selbst, drei Anhaltspunkte gegeben, nämlich von unten nach oben: die Basis der Erweiterung, die mit *a* bezeichnet werden soll, deren oberes Ende, *b*, und die Spitze des Fadens *c*. Anfangs betrug der Abstand *ab* 9 Skalentheile (=225 μ; 1 Skalentheil = 25 μ), und *bc* 14 (= 350 μ). Die Tabelle gibt die abgelesenen Skalentheile an: wie man sieht, war hier die wachsende Zone auf den Abschnitt *bc* beschränkt, maass also um $3^h,15$ höchstens 14 Skal. = 350 μ.

Da die Beobachtung in diesem Falle ohne Drehung des Rotationsapparates stattfand, so zeigte der Faden bald eine heliotropische Krümmung, die ihr Maximum 7—8 Skalentheile = 175 — 200 μ unter der Spitze hatte. (In allen übrigen Fällen waren heliotropische Krümmungen ausgeschlossen, weil die Beobachtung mit Drehung des Apparates erfolgte, oder — für den Faden der Tab. 7 — die Kultur zwischen je zwei Beobachtungen mit einem schwarzen Pappcylinder bedeckt wurde). — 15. Juni 1882.

Temperatur °C.	Zeit	1 Skalentheil = 25 μ.					Wachsthumsgeschwindigkeit pro Minute in Procenten $\frac{100\,(l'-l)}{l \cdot t}$		Länge der wachsenden Region	
		a	*b*	*c*	*ab*	*bc*	*ab*	*bc*	in Skalentheilen 1 Skal. = 25 μ	in μ
17,7	$3^h,15$	2	11	25	9	14			< 14	< 350 μ
							0	0,41		
18	3,50	2	11	27	9	16				
							0	0,75		
17,7	4,15	2	11	30	9	19				
							0	0,53		
18,5	5,25	2	11	37	9	26				
							0	0,50		
17,5	7,20	2	11	52	9	41				
	8	Beginn der Sporangienbildung								

Tabelle 7.

Fruchthyphe von *Phycomyces* im Stadium I, zu Anfang der Beobachtung 59,3 Skalentheile lang (= 3 Mm.; 1 Skal. = 51 μ). Auf dieselbe wurden neun Tuschmarken aufgetragen, die ich von unten nach oben mit den Buchstaben *b*—*j* bezeichne; ausserdem bedeutet *a* die Basis (d. h. den Punkt, wo der Faden sich aus dem Brod erhebt) und *k* die freie Spitze. Folgende Tabelle gibt die Abstände je zweier Marken in Skalentheilen. Die wachsende Region war auf den Abschnitt *jk* beschränkt, betrug also um $1^h,40$ höchstens 4,9 Skal. = 250 μ. Beobachtet ohne Rotation des Appa-

rates, aber die Kultur zwischen je zwei Beobachtungen mit einem schwarzen Pappcylinder bedeckt: also Wachsthum im Dunkeln. — 23. August 1882.

Temperatur °C.	Zeit	1 Skalentheil = 51 µ.										Wachsthumsgeschwindigkeit pro Minute in Proc. $\frac{100\,(l'-l)}{l \cdot t}$		Länge der wachsenden Region	
		ab	*bc*	*cd*	*de*	*ef*	*fg*	*gh*	*hi*	*ij*	*jk*	*aj*	*jk*	in Skal. 1 Skal. = 51 µ	in µ
20,6	1h,40	2	6,5	1	6,7	3,6	14,1	7,5	7,6	5,4	4,9	0	2,96	< 4,9	< 250
	3,45	2	6,5	1	6,7	3,6	14,1	7,5	7,6	5,4	23				
	5,45	2	6,5	1	6,7	3,6	14,1	7,5	7,6	5,4	43				

Tabelle 8.

Fruchthyphe von *Phycomyces* im Stadium I. — Diese Tabelle und die folgende zeigen, dass die Länge der wachsenden Region nicht constant bleibt. Es wurden zuerst drei Tuschmarken, *a*, *b*, *c*, auf den Faden aufgetragen; *d* bezeichnet die freie Spitze. Später wurden neue Marken, *e*—*l*, auf demselben Faden aufgezeichnet, wobei *l* die freie Spitze bedeutet. Die Zahlen sind die im Mikroskop abgelesenen Skalentheile. In der letzten Spalte habe ich jedes Mal die Grenzen, zwischen welchen die Länge der wachsenden Region liegt, in Mikromillimeter umgerechnet. — 24. August 1882.

Temperatur °C.	Zeit	1 Skalentheil = 51 µ.				Wachsthumsgeschwindigkeit pro Minute in Procenten $\frac{100\,(l'-l)}{l \cdot t}$			Länge der wachsenden Region	
		a	*b*	*c*	*d*	*ab*	*bc*	*cd*	in Skalenth. 1 Skal. = 51 µ	in µ
—	12h,24	0	4	5,7	8,6				> 4,6 < 8,6	> 235 < 440
						2,20	0	2,63		
20,1	12,45	0	5,8	7,5	12				≧ 6,2 < 12	≧ 315 < 610
						0	1,47	2,56		
—	1,5	0	5,8	8	14,8				≧ 9 < 14,8	≧ 460 < 755
						0,19	2,02	1,31		
20,3	1,23	0	6	9	17,4				≧ 11,4 < 17,4	≧ 580 < 890
						0	0,35	2,57		
20,2	1,42	0	6	9,2	21,7				≧ 15,7 < 21,7	≧ 800 <1105
						0,01	0,14	1,67		
20	3,55	0	6,1	9,9	50,2					

Temperatur °C.	Zeit	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	*j*	*k*	*l*	*ef*	*fg*	*gh*	*hi*	*ij*	*jk*	*kl*	in Skalenth. 1 Skal. = 51 µ	in µ
19,8	4,16	0	2	7	9,7	13	15	17,5	20,2								≧ 20,2	≧ 1030
										0,47	0,25	0	0,85	0,31	0,62	0,69		
19,9	4,48	0,2	2,5	7,9	10,8(?)	14,8	17	20	23,3								> 6,3 < 8,5	> 320 < 435
										0	0	0	0	0,45	1,00	2,35		
19,7	5,28	0,2	2,5	7,9	10,6	14,8	17,4	21,6	28									

Tabelle 9.

Fruchthyphe von *Phycomyces* im Stadium I. *a*—*c* Tuschmarken, *d* freie Spitze; *e*—*i* neue Tuschmarken, *j* Spitze. Das Uebrige wie in Tabelle 8. — 24. August 1882.

Temperatur °C	Zeit	1 Skalentheil = 51 μ						Wachsthumsgeschwindigkeit pro Minute in Procenten $\frac{100\,(l'-l)}{l \cdot t}$					Länge der wachsenden Region	
		a	*b*	*c*	*d*			*ab*	*bc*	*cd*			in Skalentheilen 1 Skal. = 51 μ	in μ
—	12h,26	17	23	25	27								> 4 < 10	> 205 < 510
								0,44	0,53	1,32				
20,1	12,45	17	23,5	25,7	29,2								> 5,7 < 12,2	> 290 < 620
								0,43	1,26	2,38				
—	1,3	17	24	26,7	31,7								> 7,7 < 14,7	> 395 < 750
								0,14	1,11	2,00				
20,3	1,23	17	24,2	27,5	34,5								> 10,3 < 17,5	> 525 < 890
								0,15	0,16	1,65				
20,2	1,42	17	24,4	27,8	37								< 9,2	< 470
								0	0	1,88				
20	3,55	17	24,4	27,8	60									
		e	*f*	*g*	*h*	*i*	*j*	*ef*	*fg*	*gh*	*hi*	*ij*		
19,8	4,21	4,2	15,2	16,2	19	28,5	30						> 1,5 < 11	> 75 < 560
								0	0	0	0,53	0		
19,9	4,41	4,2	15,2	16,2	19	29,5	31						> 1,5 < 12	> 75 < 610
								0	0	0	0,44	2,17		
19,7	5,24	4,2	15,2	16,2	19	31,5	34,4							

Tabelle 10.

Fruchthyphe von *Phycomyces* am Anfang des Stadium IV; Sporangium noch gelb. Es bezeichnet *a* eine Tuschmarke, *b* den Insertionspunkt des Sporangiums. Das Uebrige wie in Tabelle 8. — Am Ende dieser Beobachtung, um 12h,7, wurde der Faden in Alkohol fixirt: die Sporen sonderten sich eben von einander ab, eine uhrglasförmige Grenzschicht trennte das Plasma des Trägers von demjenigen des Sporangiums, aber es gab zwischen beiden keine Cellulosemembran. — 24. August 1882.

Zeit	1 Skal. = 51 μ		Wachsthumsgeschwindigkeit pro Minute in Procenten $\frac{100\,(l'-l)}{l \cdot t}$	Länge der wachsenden Region	
				in Skalentheilen 1 Skalentheil = 51 μ	in μ
	a	*b*	*ab*		
11h,19	10	15,2		< 5,2	< 265
			0,81		
11,50	10	16,2			
			1,18		
12,7	10	17,8			

Tabelle 11.

Fruchthyphe von *Phycomyces*, 25 Mm. lang, im Stadium IV; Sporangium noch gelb. *a*—*e* Tuschmarken, *f* Insertionspunkt des Sporangiums. Sonst wie in Tabelle 8. — Um 9h,59 zeigte der Faden eine leise Krümmung, die ihr Maximum 8 Skal. = 410 μ unterhalb des Sporangiums hatte, also in der Zone des maximalen Wachsthums, *cd*. — 25. August 1882.

Temperatur °C	Zeit	1 Skalentheil = 51 μ						Wachsthumsgeschwindigkeit pro Minute in Procenten $\frac{100\,(l'-l)}{l \cdot t}$					Länge der wachsenden Region	
		a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*ab*	*bc*	*cd*	*de*	*ef*	in Skalenth. 1 Skal. = 51 μ	in μ
18,7	9h,39	0	3,9	12	20	22	25,5						> 13,5 < 21,6	> 685 < 1100
								0	0,31	1,06	2	0		
18,9	9,59	0	3,9	12,5	22,2	25	28,5						> 16 < 24,6	> 815 < 1255
								0	0,72	1,48	0,22	0,18		
19	10,15	0	3,9	13,5	25,5	28,1	32							

Tabelle 12.

Fruchthyphe von *Phycomyces*, 25 Mm. lang, im Stadium IV; Sporangium noch gelb. *a*—*e* Tuschmarken, *f* Insertionspunkt des Sporangiums. Sonst wie in Tabelle 8. — Um 11h,41 zeigte auch dieser Faden eine leise Krümmung. — 25. August 1882.

Temperatur ⁰ C.	Zeit	1 Skalentheil = 51 μ.						Wachsthumsgeschwindigkeit pro Minute in Procenten $\frac{100\,(l'-l)}{l \cdot t}$					Länge der wachsenden Region	
		a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*ab*	*bc*	*cd*	*de*	*ef*	in Skalenth. 1 Skal. = 51 μ	in μ
19,6	11h,7	1	13	25	27	31	40,5						> 15,5 < 27,5	> 790 < 1400
								0	0,37	0,56	1,11	0,99		
	11,25	1	13	25,8	28	32,8	44						> 11,2 < 16	> 570 < 815
								0	0	0	0,91	1,28		
	11,41	1	13	25,8	28	33,5	47							

Tabelle 13.

Fruchthyphe von *Phycomyces*, im Stadium IV; das Sporangium beginnt braun zu werden. *a*—*d* Tuschmarken, *e* Insertionspunkt des Sporangiums. Sonst wie in Tabelle 8. — Um 12h,25 zeigt der Faden eine leise Krümmung, die ihr Maximum 4 Skalentheile = 205 μ unterhalb des Sporangiums hat, also in der Zone des stärksten Wachsthums, *de*. — 25. August 1882.

Temperatur ⁰ C.	Zeit	1 Skalentheil = 51 μ.					Wachsthumsgeschwindigkeit pro Minute in Procenten $\frac{100\,(l'-l)}{l \cdot t}$				Länge der wachsenden Region	
		a	*b*	*c*	*d*	*e*	*ab*	*bc*	*cd*	*de*	in Skalenth. 1 Skal. = 51 μ	in μ
19,5	12h,7	0	12	23,5	34,5	41,5					> 29,5 < 41,5	> 1500 < 2115
							0,23	0,49	0,51	1,19		
19,7	12,25	0	12,5	25	37	45,5					> 20,5 < 23	> 1045 < 1175
							0	0,27	1,11	0		
20	12,40	0	12,5	25,5	39,5	48						

Tabelle 14.

Fruchthyphe von *Phycomyces* in den Stadien I, II und III. *a*, *b* Tuschmarken, *c* freie Spitze. Um 12h,20 bildete sich eine schwache terminale Anschwellung, als Beginn des Sporangiums: ich bezeichne die Basis dieser Anschwellung mit *c'*. Die Tabelle gibt die Abstände in Skalentheilen (1 Skalentheil = 51 μ): wie man sieht, ist der Abstand *bc'* von 12h,20 bis 5h,30 um etwa 300 μ kleiner geworden. — 31. Juli 1882.

Temperatur ⁰C.	Zeit	1 Skalentheil = 51 μ.			
		ab	*bc*		
19,3	11h,50	29	24,8		
			Faden *bc'*	Sporangium *c'c*	Gesammtlänge *bc*
19,3	12,20	29	26,8	1,7	28,5
19,8	12,50	29	26,6	3,2	29,8
19,3	5,30	29	26	5,5	31,5
18,7	7,45	29	26	5,5	31,5

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Rhizomyxa, ein neuer Phycomycet. Von Prof. A. Borzi, Messina. 1884. 53 S. gr. 8. 2 Tafeln. (Italienisch.)

Verf. fand im Rindenparenchym der Wurzeln sehr verschiedener Pflanzen von demselben Standorte (u. a. *Trifolium resupinatum* L., *Poa annua* L., *Stellaria media* Vill., *Capsella bursa pastoris* Moench) einen Organismus, welcher allgemeineres Interesse beansprucht. Derselbe lebt als amöboide Protoplasmamasse im Innern der Zellen der Nährpflanze. Nachdem jene zu einer gewissen Grösse herangewachsen ist, zieht sie sich etwas zusammen und verwandelt sich entweder in ein Zoosporangium oder einen eigenthümlichen Geschlechtsapparat. Im letzteren Falle stellt die zusammengezogene Masse einen länglichen, am einen Ende rundlich anschwellenden, am anderen zugespitzten Körper dar, welcher sich mit einer zarten Membran umgibt und in der Mitte eine Querscheidewand erhält. Der zugespitzte Theil stellt ein Antheridium, der andere ein Oogon dar. Der Inhalt des letzteren differenzirt sich in Periplasma und in eine Eikugel, in die sich durch einen das Periplasma durch-

setzenden Befruchtungsschlauch ein Theil des Antheridieninhaltes ergiesst. Hierauf reift die Eikugel zu einer Oospore heran, die in nichts von den Oosporen der Peronosporeen verschieden ist. Ihre Keimung ward nicht beobachtet. Die Zoosporangien haben ebenfalls eine dünne Cellulosemembran, die hinter einander ausschlüpfenden Schwärmer erinnern an die von Fisch's *Pleocystidium*, indem sie nur eine Cilie besitzen, aber sonst denen der Phycomyceten gleichen. Ihre Entwickelung geschieht ohne Vacuolenbildung. Die Zugehörigkeit einer zweiten Form von Zoosporangien zu *Rhizomyxa* wird durch die Mittheilungen des Verf. nicht bewiesen. Er beschreibt dieselben als runde oder durch gegenseitigen Druck polygonale Zellen, welche, in den Wurzelhaaren angehäuft, *Woronina*ähnliche, zum Theil fürs Ueberwintern ausgerüstete Cystosori bilden. Ihre Schwärmer gingen regelmässig zu Grunde.

In Betreff der systematischen Stellung der *Rhizomyxa* ist Verf. geneigt, sie den *Ancylisteen* anzuschliessen.

Es sei erlaubt, hier noch eine Bemerkung über den Gebrauch des Wortes Plasmodium beizufügen. Borzi wendet den Ausdruck für die amöboiden Stadien seiner *Rhizomyxa* an, obgleich dieselben als lediglich durch Wachsthum aus einzelnen Schwärmern hervorgehend geschildert werden. Als Plasmodien sollten, der ersten Bedeutung des Wortes gemäss, nur solche amöboide Organismen bezeichnet werden, welche aus einer Verschmelzung mehrerer Individuen hervorgegangen sind. Büsgen.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XCVII. 1883. II. Semestre. Juillet-Déc.

(Fortsetzung.)

p. 682. Sur les microbes trouvés dans le foie et dans le rein d'individus morts de la fièvre jaune. Note de M. Babes.

p. 715. Nouvelles observations sur les tubercules et les racines de *Phylloglossum Drummondii* Kunze. Note de M. C. Eg. Bertrand. Die junge Knolle wird in dem früher erwähnten (p. 612) geschlossenen Raum des Stielchens angelegt und zwar besteht diese erste Anlage aus einer sehr kleinzelligen Meristemmasse von breit konischer Form, bedeckt von einem Dermatogen ohne Scheitelzelle. Unter diesem Meristem liegt ein gefässbündelfreies Gewebe, welches reich an Reservestoffen ist. Am Anfang der nächsten Vegetationsperiode streckt sich der Vegetationskegel der Knolle, durchbricht die Wand des besagten Raumes und gibt die neue Pflanze. Die Knolle ist zeitlebens frei von Gefässbündeln; nach alledem darf sie nicht als einer Wurzel homolog angesehen werden

Die Wurzeln entstehen endogen unter den Blättern; sie sind stets unverzweigt. Das einzige axiale Gefässbündel derselben ist mit den peripherischen Elementen verbunden durch Balken von Rindengewebe, die an die Schutzscheide ansetzen. Die Wurzelhaare stehen in Gruppen ungefähr auf gleicher Höhe.

p. 718. De l'influence de la pression extérieure sur l'absorption de l'eau par les racines. Note de M. J. Vesque. Verf. theilt die Resultate einer Arbeit mit, die später ausführlich veröffentlicht werden soll.

1. Die Wasseraufnahme durch die Wurzeln von *Nerium* hängt vom äusseren Druck ab; sie scheint sich proportional der Differenz zwischen dem äusseren Druck und dem der in dem Holzkörper der Wurzel enthaltenen Luft zu vermehren.

2. Wenn der Luftdruck nur wenig verringert wird, hört die Absorption auf, also kann die Osmose nicht sehr wirksam sein.

3. Der Druck der inneren Luft war höchstens 9 Ctm. Quecksilber geringer als der der äusseren; in einem Falle überstieg ersterer den letzteren.

4. Plötzliche Aenderung des Barometerstandes bringt bei *Nerium* eine merkliche Aenderung der Wasseraufnahme hervor.

5. Bohnen wurden hinsichtlich der Wasseraufnahme wenig vom äusseren Druck beeinflusst.

Die Versuchsanstellung war folgende: Die Pflanzen wurden in ein mit Wasser gefülltes Gefäss luftdicht eingesetzt; unten an dem Gefäss befand sich ein enges, calibrirtes, horizontales Rohr, welches ausserdem mit einem zweiten Wassergefäss verbunden ist. Je nachdem man letzteres höher oder tiefer stellte, konnte der Druck um den einer beliebigen Wassersäule vermehrt oder vermindert werden. Ein Quecksilberindex im Rohr zeigt die Wasseraufnahme durch die Pflanze an.

p. 787. De la symétrie des racines dites adventives. Note de M. D. Clos. Verf. stellt acht Arten von Adventivwurzeln auf, unterschieden nach dem Ort ihrer Entstehung an den Knoten und findet, dass sie bei den einzelnen Gattungen constant an derselben Stelle auftreten.

p. 871. Du rôle des vaisseaux ligneux dans le mouvement de la sève ascendante. Note de M. J. Vesque. Dufour meinte, Elfving hätte, um die Undurchlässigkeit des mit Cacaobutter injicirten Holzes zu beweisen, demselben am einen Ende Wasser zu entziehen suchen müssen; diesen Weg betritt Verf. zur Stütze der Elfving'schen Ansicht und setzt Zweige mit Blättern zuerst in die Injectionsmasse, dann in Wasser, in welchem er sie dann frisch anschneidet. So behandelte Zweige welkten stets.

Gegen die Versuche mit geknickten Zweigen führt er an, dass hier der Hohlraum der Gefässe höchstens auf eine ganz kurze Strecke verschlossen sei und dass

Zweige, deren Zellen mit Hülfe einer Zange auf eine Länge von einigen Millimetern gequetscht seien, welkten.

Etwas merkwürdig erscheint sein Verfahren der Schwierigkeit bezüglich des Steigens über 10 Meter zu entgehen. Da das an den Wänden durch Capillarität festgehaltene Wasser nicht mitzurechnen sei, so dürfte hierbei nur das das Zelllumen erfüllende Wasser in Betracht kommen, dies nehme aber nur einen Raum von $^1/_5$ der Zellhöhe ein und folglich steige das Wasser durch Atmosphärendruck schon bis 50 Meter.

Da es aber noch höhere Bäume gibt, so nimmt er seine Zuflucht zu der Hypothese, es könne ja in den Wurzelholzzellen ein Druck von mehreren Atmosphären herrschen, da man den Luftdruck im Boden nicht kenne und da der Druck der eingeschlossenen Luft den der Atmosphäre beträchtlich übertreffen könne (p. 718). (Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Allescher, A., Verzeichniss in Südbayern beobachteter Basidiomyceten. Ein Beitrag zur Kenntniss der bayerischen Pilzflora. München 1884. M. Kellerer. 8.

Aloi, A., Una rivendicazione di priorità sulla origine del Mal Nero della Vite. Catania 1884. 5 p. 12.

Baldwin, H., The Orchids of New England. Popular Monograph, with Illustrations, mostly drawn from Nature. New York and London 1884. 8.

De Bary, A., Botanik. Mit Abbildungen. 2. verb. Aufl. VIII und 134 S. (Aus d. Samml. der naturwiss. Elementarb.) Strassburg 1884. K. J. Trübner. 8.

— Vergleichende Morphologie u. Biologie der Pilze, Mycetozoen u. Bacterien. Mit 198 Holzschnitten. Leipzig 1884. W. Engelmann. 8.

Behr, H. M. and M. D., Synopsis of the Genera of Vascular Plants in the Vicinity of San Francisco; with an Attempt to Arrange them according to Evolutionary Principles. San Francisco. 165 p. 16.

Bellati, G. B., Sommario di conferenze sulla fillossera — Studio sull' anguillula radicicola, in collaborazione col prof. P. A. Saccardo. Feltre, tip. Panfilo Castaldi. 166 p. 16.

Berthold, C., Darstellungen aus der Natur, insbesondere aus dem Pflanzenreiche. 3. Aufl. Köln 1884. J. P. Bachem. 1884. 8.

Breidler, J., u. G. Beck, *Trochobryum* novum genus *Seligeriacearum*. (Aus den Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien vom 6. Februar 1884.)

Brotherus, V. F., Études sur la distribution des Mousses au Caucase. Helsingfors 1884. 104 p. 8.

Brown, J. E., The Forest Flora of South Australia. Part III. Adelaide 1884. roy. fol. with 5 col. plates (the plants in natural size).

de Candolle, A., Der Ursprung der Culturpflanzen. Uebersetzt von Ed. Goeze. (Internationale wiss. Bibl. LXIV. Bd. Leipzig 1884. F. A. Brockhaus.)

Canevari, A., Del clima e sua influenza sulla vegetazione: studii. 2. ediz. Milano, l'Italia agricola editr. 144 p. 16.

Cassella, O., Coltivazione degli Agrumi; manuale pratico. Napoli 1883. Jovene edit. 28 p. 16.

— L'Ulivo e l'Olio; manuale pratico. Napoli 1884. Ibidem. 74 p. 8.

Cassella, O., e P. Santangelo, Coltivazione degli Piante Cereali, Leguminose e Tuberose: manuale pratico. Napoli 1883. Jovene edit. 40 p. 16.

— — Coltivazione delle Piante Erbacee, Oleifere, Tessili, Tintorie ecc.: manuale pratico. Napoli 1883. Ibidem. 75 p. 16.

— — Coltivazione degli Alberi da Frutto, del Gelso, del Sommacco e del Frassino da manna: manuale pratico. Napoli 1883. Ibidem. 86 p. 16.

Castiglioni e C., La pratica coltivazione degli sparagi fatta specialmente col sistema D'Argenteuil. Milano, tip. Cogliati. 30 p. 16.

Cocconi, G., e F. Morini, Enumerazione dei Funghi della provinzia di Bologna. Centuria II. Bologna 1884. 28 p. 4. c. 1 tav.

Cooke, M. C., Illustrations of British Fungi (*Hymenomycetes*). P. 24 a. 25. London 1884. 8. w. 32 col. pl.

Corenwinder, B., Recherches biologiques sur la betterave. Lille, 12 p. 8. (Extr. des Mém. de la Soc. des sc., de l'agricult. et des arts de Lille. 1883. T. 14. 4. Série.)

Dorner, H., Die wichtigsten Familien des Pflanzenreichs in ihren einfachsten unterscheidenden Merkmalen. 4. Aufl., Hamburg 1884. O. Meissner's Verl. 8.

Duchartre, P., Éléments de Botanique, comprenant l'anatomie, l'organographie, la physiologie des plantes, les feuilles naturelles et la géographie botanique. 3. éd. Paris 1884. 8 et 1272 p. 8. av. 571 fig.

Felix, J., Die Holzopale Ungarns in paläophytolog. Hinsicht. Budapest (Berlin, R. Friedländer & Sohn.) 1884. 8.

Filarszky, N., Adatok a *Cleomeae* etc. (Beiträge zur systematischen Stellung, Histologie u. Entwickelung der *Cleomeae*. (Ungarisch.) Budapest 1884. 54 p. 8. mit 1 Tafel.

Fitzgerald, R. D., Australian Orchids, drawn from nature. Part 7. (end of vol. I.) Sydney 1882. Imp. fol. 10 p., and 10 col. plates with letterpress.

— Vol. II. part 1. Sydney 1884. Imp. fol. 10 col. plates with letterpress.

Friend, H., The Mythology of Flowers and Plants. London 1884. roy. 8.

Fries, E., Icones selectæ Hymenomycetum nondum delineatorum. (Cum vita auctoris ed. Th. M. et H. Fries.) Vol. II. pars 9, 10. Holmiæ 1884. fol. c. effig. et tab. col. (Berlin 1884. R. Friedländer & Sohn.)

Gérard, R., L'Anatomie comparée végétale appliquée à la Classification. Paris 1884. 70 p. 4. av. 4 plchs.

Godfrin, J., Recherches sur l'Anatomie comparée des Cotylédons et de l'Albumen. Paris 1884. 159 p. 8. av. 6 plchs.

Gossin, C., et H. Pellet, Production de la betterave riche, conférences faites à Bresles (Oise), le 23. Mars 1884. Beauvais, imp. Moisand. 56 p. 8.

Goethe, H., Die wichtigsten amerikanischen Reben, welche der Phylloxera widerstehen. Graz 1884. Leykam-Druckerei. gr. 8.

Haberlandt, G., Physiologische Pflanzenanatomie im Grundriss dargestellt. Mit 140 Holzschnitten. Leipzig 1884. W. Engelmann. 398 S. 8.

Hartinger, A., Atlas der Alpenflora. 36. Heft (Schluss). Wien 1884. C. Gerold's Sohn. 8.

Herpell, G., Sammlung präparirter Hutpilze. Lief. 4. (15 Blätter mit Präparaten v. 20 Pilzen, Nr. 76–95.) St. Goar 1884. fol.

Hooker, J. D., The Student's Flora of the British Islands. 3. ed. revised. London 1884. Macmillan & Co. 23 and 563 p. 8.

Hübner, J. G., Pflanzenatlas. 6. Aufl. 32 Tafeln mit Begleitwort (deutsch u. böhmisch). Heilbronn 1884. Gebr. Henninger.

Hy, F., Recherches sur l'archégone et le développement du Fruit des Muscinées. Paris 1884. 104 p. 8. avec 6 plchs.

Janka, V. de, *Genisteae* Europææ. Berlin 1884. R. Friedländer & Sohn. 17 p. 8.

— Trifolieæ et Loteæ floræ Europææ. Ibidem. gr. 8.

Kassner, G., Ueber das Mark einiger Holzpflanzen. Breslau 1884. J. U. Kern. 38 S. 8. mit 2 Kpfrt.

Kjelman, F. R., Fanerogamfloran pa St. Lawrence-ön. Stockholm 1883. 23 p. gr. 8. m. 2 Kpfrt. in 4.

— Fanerogamer fran Vest-Eskimaernas land. Stockholm 1883. 36 p. gr. 8. m. 1 Kpfrt.

— Norra Ishafvets Algflora. Stockholm 1883. 431 p. gr. 8. m. 31 Kpfrt. in 4.

Klein, H. J., Die Fortschritte d. Botanik. Nr. 5. 1883. Köln 1884. E. H. Mayer. 8.

Klotz, M., Die Obstbaumzucht und die Behandlung der Zierbäume u. Sträucher. 2. Aufl. Danzig 1884. F. Axt. 8.

— Die Rosenzucht. 2. Aufl. Danzig 1884. Ibid. 16.

Köhler, Medicinalpflanzen in naturgetreuen Abbildungen. Mit erklär. Text, herausg. von F. Pabst u. F. Elsner. 7. u. 8. Liefr. Gera 1884. F. E. Köhler. 4.

Kolderup Rosenvinge, L., Om *Spirogyra groenlandica* n. sp. og dens Parthenosporedannelse. (Oefversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1883. Nr. 8. Stockholm.)

— Bidrag til *Polysiphonia*'s Morfologi. (Extrait du Journal de Botanique. T. XIV. Copenhague 1884.)

Krabbe, G., Ueber das Wachsthum des Verdickungsringes u. d. jungen Holzzellen in seiner Abhängigkeit von Druckwirkungen. (Aus den Abhandl. der kgl. preuss. Akademie d. Wiss. zu Berlin v. Jahre 1884. Mit 2 Tafeln.)

Kurtz, Ueber die Flora des Bezirkes Ellwangen. Ellwangen 1883. Schulprogramm. 24 S. 4.

Leibling, O., Flora von Krimmitschau u. Umgegend. Th. 1. Krimmitschau 1884. 54 S. 4.

Leitgeb, H., Ueber Bau u. Entwickelung der Sporenhäute und deren Verhalten bei der Keimung. Mit 3 Tafeln. Graz 1884. Leuschner & Lubensky.

Lucand, Figures peintes de Champignons. (Suites à l'Iconographie de Buillard). Fasc. V (Nr. 101 à 125). Autun 1884. gr. 4. 25 Planches peintes en couleurs.

— u. **C. Roumeguère,** Examen du récent fascicule (le 5.) des Figures peintes des Champignons de la France par Lucand. Toulouse 1884. 8 p. 8.

Martius, C. F. Ph. de, et **A. G. Eichler,** Flora Brasiliensis. Enum. Plant. Fasc. 93. (Vol. VI. Pt. 3 Finis.) Leipzig 1884. C. F. Fleischer. fol.

Matsumura, J., Nippon Shokubutsumeii or Nomenclature of Japanese Plants Latin, Japan. a. Chinese. Tokio 1884. 306 p. 8.

Maximovicz, C. J., Diagnoses Plantarum Asiaticarum. V. Petropoli 1883. 253 p. 8. c. 3 tab.

Morini, Fausto, Di una nuova *Ustilaginea*. Bologna, Tipografia Gamberini e Parmeggiani. 1884.

Morren, Ed., Correspondance botanique. Liste des jardins, des chaires, des musées, des revues et des sociétés de botanique du Monde. 10. éd. Bonn 1884. E. Strauss, in Comm.

Mueller, F. von, Eucalyptographia. A descriptive Atlas of the Eucalypts of Australia and the adjoining Islands. Decade 9. Melbourne 1883. roy. 4. with 11 plates.

Müller, Karl, Praktische Pflanzenkunde für Handel, Gewerbe u. Hauswirthschaft. Lief. 3—5. Stuttgart 1884. K. Thienemann. gr. 8.

Nathorst, A. G., Nya bidrag till kännedomen om Spetsbergens Kärlvaxter (plantæ vasculares) och dess växtgeografiska förhallanden). Stockholm 1884. 88 p. 4. mit 2 Karten.

Norrlin, J. P., Adnotationes de Pilosellis Fennicis. I. Helsingfors 1884. 176 p. 8.

Pasquale, G. A. e F. figlio, Elementi di botanica ordinati specialmente alla conoscenza delle piante utili più comuni. Napoli, Jovene edit. 556 p. 8.

Pellet, H. et X. Le Lavandier, Influence de l'écartement des plants au point de vue du rendement en poids et de la qualité des betteraves provenant de différentes espèces de graines. Paris, aux bureaux du Journal des fabricants de sucre. 20 p. 12. av. tabl.

Permann, B., Geographie u. Vegetalismus u. ihr genetischer Zusammenhang. Naturgeschichtl. Studien. Augsburg 1884. Schulprogramm. 92 S. 8.

Pfurtscheller, P., Ueber die Innenhaut der Pflanzenzelle nebst Bemerkungen über offene Communication zwischen den Zellen. Wien 1883. 35 S. 8. mit 1 Tafel.

Pilling, F. O., Zusammenstellende Repetitionsfragen für den naturgeschichtlichen Unterricht in Quarta. I. Botanik (Sommerkurs). Altenburg 1884. O. Wermann. 8.

Préaubert, E., Revision des Characées de la flore de Maine-et-Loire. Angers, lib. Germain et Grassin. 32 p. 8. (Extr. du Bull. de la Soc. d'études scientif. d'Angers. Année 1883.)

Quélet, L., Quelques espèces critiques ou nouvelles de la flore mycologique de France. Paris, impr. Chaix. 15 p. 8.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 2. Aufl. II. Bd.: Die Meeresalgen v. F. Hauck. 8. Lief. *Phaeozoosporeae, Oosporeae* u. *Chlorozoosporeae*. Leipzig 1884. E. Kummer. gr. 8.

— Dass. I. Bd. 2. Abth. Pilze von G. Winter. 15. Lief. Leipzig. Ibid.

— Dass. III. Bd. Die Farnpflanzen oder Gefässbündelkryptogamen v. Ch. Lürssen. 3. Lief. Leipzig. Ibid.

Ravaud, Abbé, Guide du botaniste dans le Dauphiné. Excursions bryologiques et lichénologiques, suivies pour chacune d'herborisations phanérogamiques.

— 3. Excursion, comprenant Rives, Renage, bords de la Fure, Beaucroissant etc. Grenoble, libr. Drevet. 40 p. 12.

— 4. Excursion, comprenant: le Massif du Villard-de-Lans: les Côtes de Sassenage; les Gorges d'Engins etc. Grenoble, Ibidem. 64 p. 16.

Redes, F., Die wahre Ursache der Vegetabilienkrankheiten, insbesondere der Kartoffelkrankheit. 2. sehr vermehrte Aufl. Berlin 1884. Nicolai'sche Verlagsbuchhandlung. 8.

Richard, O. J., Les Céphaloidies des Lichens et le Schwendenerisme. Morlaix 1884. 8 p. 4.

Rodigas, Em., Excursion horticole en Angleterre, compte-rendu général, avec relations spéciales par Ed. Pynaert, J.-C. Puls, Fr. Burvenich, H.-J. Van Hulle. Gand, imp. C. Annoot-Braeckman. 80 p. 8., annexes, XXXIV p. et 19 belles gravures.

Rosenbach, J., Ueber Mikro-Organismen bei Wundinfectionskrankheiten. Wiesbaden 1884. 8. mit Farbentafeln.

Rothrock, J. T., Vacation Cruising in Chesapeake and Delaware Bays. Philadelphia 1884. 12. with illustr.

Rümpler, Th., Karl Fr. Förster's Handbuch der Cacteenkunde. 2. Aufl. mit 140 Holzschn. Leipzig 1884. Im. Fr. Wöller.

Sassenfeld, J., Trierische Flora. Trier 1884. F. Lintz. 8.

Saucé, J. C. et **P. N. Maillard**, Flore du département des Deux-Sèvres. Première partie: Manuel analytique destiné à faciliter la détermination et à assurer le classement des plantes spontanées du département. 2. éd. Paris, J. B. Baillière et fils. 343 p. 16.

Savastano, L., Il Marciume del Fico. Napoli 1884. 48 p. 4. c. 4 tavole in col.

— Le varietà degli Agrumi nel Napoletano. Napoli 1884. 45 p. 4.

Schenk, H., Untersuchungen über die Bildung von centrifugalen Wandverdickungen an Pflanzenhaaren und Epidermen. (Inaug.-Diss. Bonn 1884. Univ.-Buchdr. von C. Georgi.) 42 S. 8. mit 1 Tafel.

Schindowski, X., Die Blumenzucht im Zimmer. Danzig 1884. F. Axt. 16.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl., herausgeg. von E. Hallier. Bd. XVII. *Scrophularineae*. Gera 1884. F. E. Köhler. 8. Mit 135 col. Tafeln.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl., hrsg. v. E. Hallier. 120.—125. Liefg. Gera 1884. F. E. Köhler. 8.

Seboth, J., Alpine plants painted from Nature. Text by E. Graf, with Introduction by J. Petrasch, edited by A. W. Bennett. Series 4. London 1884. W. S. Sonnenschein & Co. square 16. with 100 plates.

Simler, K. Th., Botanischer Taschenbegleiter d. Alpenclubisten. Zürich 1884. 8. mit 4 Tafeln.

Simms, G. E., Eine fleischfressende Pflanze, die Wirbelthiere angreift. (Der Naturforscher. Nr. 29. 1884.)

Solms-Laubach, H. Graf zu, Die Coniferenformen des deutschen Kupferschiefers u. Zechsteins. Mit 3 Tfln. (Paläont. Abhandl. von W. Dames und E. Kayser. II. Bd. Heft 2. Berlin 1884. G. Reimer.)

Strasburger, Ed., Das Botanische Practicum. Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik. Für Anfänger und Fortgeschrittene. Mit 182 Holzschnitten. Jena 1884. G. Fischer. 664 S.

Taylor, J. E., The sagacity and morality of plants: A sketch of the life and conduct of the vegetable kingdom. With coloured Frontispiece and 100 Illustrations. London, Chatto and Windus. 318 p. 8.

Theyskens, J., La vigne. Traité pratique de sa culture sous verre et à l'air libre suivi de l'histoire des vignobles en Belgique. Bruxelles, lib. Office de Publicité. 111 p. 12.

Trevisan, V., Le viti degli Stati Uniti d'America in Europa. Milano, tip. Bernardoni di C. Rebeschini e C. 372 p. con 125 fig. fotocincotipiche e silografiche. 1884.

Treub, M., Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule. (Extr. des Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. IV.)

— Recherches sur les Cycadées. (Ibid.)

Troost, J., Küchen-Kalender. 100 wildwachs. Pflanzen aus Wald, Trift und Aue f. d. Küche. Wiesbaden 1884. Moritz & Münzel. 8.

Troost, J., Angewandte Botanik. Genaue Beschreibung von 250 in Deutschland, Oesterreich und der Schweiz am häufigsten vorkommenden, zur Nahrung, landwirthschaftlicher und techn. Anwendung geeigneten, bisher zu wenig oder gar nicht benutzten wildwachsenden Pflanzen (Phanerogamen). Wiesbaden 1884. Selbstverlag.

Van Heurck, H., Synopsis des Diatomées de Belgique. Table alphabétique des noms génériques et spécifiques et des synonymes contenus dans l'Atlas. Anvers 1884. Van Heurck. 120 p. gr. 8.

Venturi, G. et **A. Bottini**, Enumerazione critica dei Muschi Italiani. Pisa, U. Hoepli. 80 p. gr. 8.

Villa, C., Flora delle Alpi: chiave analitica per la determinazione delle piante. Milano, tip. Bortolotti di Dal Bono e C. 235 p. 32 oblungo, con 2 tav. litograf. (Dall' Annuario della Sez. di Milano del Club Alpino Ital.)

Villefranque, S., Petit traité d'horticulture maraîchère spécial au climat méditerranéen, pour amateurs, jardiniers, métayers etc. Narbonne 1883, imp. Caillard. 77 p. 8.

Vogel, J., Das Mikroskop u. d. wissenschaftl. Methoden der mikrosk. Untersuchung in ihrer verschiedenen Anwendung. 4. Aufl., neu bearbeitet von O. Zacharias. 4. Lief. Leipzig 1884. Denicke's Verl. 8.

Voss, W., Versuch einer Geschichte der Botanik in Krain (1754—1883). 1. Hälfte. Laibach 1884. J. v. Kleinmayr & F. Bamberg. 59 S. gr. 8. mit Scopoli's Porträt u. 2 Holzschn.

Walsh, J. M., A Cup of Tea; containing a history of the Tea plant from its discovery to the present time. Philadelphia 1884. 188 p. 12. illustr.

Wiesner, J., Untersuchungen über die Wachsthumsbewegungen der Wurzeln. (Darwin'sche u. geotropische Wurzelkrümmung.) (Aus dem LXXXIX. Bde der Sitzungsberichte der kgl. Akademie der Wiss. I. Abth. März-Heft. Jahrg. 1884.)

Wigand, A., Entstehung und Fermentwirkung der Bakterien. Vorläufige Mittheilung. Marburg 1884. N. G. Elwert'sche Verlagsbuchh. 38 S. gr. 8.

Wolle, F., Desmids of the United States and List of American Pediastrum. 1100 Illustrations on coloured plates. Bethlehem (Pa.). 1884. 182 p. 8.

Wood, J., Hardy Perennials and old-fashioned Garden-Flowers: describing the most desirable plants for Borders, Rockeries and Shrubberies, including Foliage as well as flowering plants. London 1884. Houlston & Sons. 330 p. 8. w. illustr.

Zahlbruckner, A., Neue Beiträge zur Kenntniss der Lenticellen. (Aus den Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien, Jahrg. 1884, besonders abgedruckt.)

Zukal, H., Flechtenstudien. Mit 7 Tafeln. (Aus dem XLVIII. Bande der Denkschriften der math.-nat. Classe der kais. Akademie der Wiss. Wien 1884.)

Anzeige.

Verlag von **Arthur Felix** in Leipzig.

Die stärkeumbildenden Fermente
in den Pflanzen.

Von

Prof. Dr. J. Baranetzky.

Mit 1 lithographirten Tafel.

gr. 8⁰. 46 Seiten. 1878. Preis: 2 *M.*

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 36. 5. September 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die grosse Wachsthumsperiode bei den Fruchtträgern von Phycomyces.

Von

Leo Errera in Brüssel.

Hierzu Tafel VIII.

(Schluss.)

VI.

Nach den bekannten Eigenschaften wachsender Pflanzentheile ist anzunehmen, dass der oberste Theil des Fruchtträgers von *Phycomyces*, der allein wächst, ganz vorwiegend dehnbar und gedehnt, und am wenigsten resistent ist. Ein kleiner Versuch, der in den botanischen Laboratorien schon seit mehreren Jahren bekannt, doch meines Wissens noch nicht näher verfolgt wurde, gibt von dieser Localisirung einen hübschen Beweis.

In dem vierten Stadium ist es klar, dass das mit reifen Sporen dicht erfüllte Sporangium für den langen, dünnwandigen Träger ein recht bedeutendes Gewicht darstellt und nur Dank seiner starken Turgescenz vermag dieser straff zu bleiben. Verwundet man also den Fruchtträger und entzieht man ihm eine Menge Wasser, indem man ihn mit einer rothglühenden Nadel anrührt, so hört der Turgor plötzlich auf, und der Faden muss umknicken. Wo wird aber diese Umknickung erfolgen? Offenbar an der Stelle, für welche das Verhältniss des Biegungsmomentes zur Festigkeit des Fadens sein Maximum erreicht. Hätte der Faden überall eine gleiche Beschaffenheit, so wäre jetzt gewiss die Verwundungsstelle der Punkt des geringsten Widerstandes, und die Knickung würde sich dort zeigen, besonders wenn die Verwundung nahe der Basis geschieht, also an einer Stelle, wo das Biegungsmoment gross ist. Das findet denn auch statt bei ganz alten, ausgewachsenen Fäden, die somit keine Wachsthumszone mehr besitzen. So lange aber das energische Wachsthum des vierten Stadiums dauert, ist der Faden durchaus nicht homogen, er hat unterhalb des Sporangiums eine stark gedehnte und wenig resistente Zone, und man versteht, dass die Umknickung in dieser stattfinden kann, trotz des kleinen Hebelarmes, auf dem das Gewicht des Sporangiums hier wirkt. Nach der Vertheilung des Wachsthums zu urtheilen, liegt für diese Zone selbst das Minimum der Festigkeit in dem mittleren Theil; dagegen wächst der Hebelarm und folglich auch das Biegungsmoment continuirlich von oben nach unten im Fruchtträger. Da nun das Verhältniss dieser beiden Grössen die Umknickungsstelle bestimmt, so erklärt sich die auffallende Thatsache, dass ein Fruchtträger im vierten Stadium, den man an der Basis mit einer heissen Nadel anrührt, nicht an der Basis, sondern 0,2—2 Mm. (am häufigsten etwa 0,5—1 Mm.) unter dem Sporangium, gerade am unteren Ende der Wachsthumszone, umknickt. Der Umknickungspunkt entspricht hier dem Maximum des Biegungsmomentes in der Zone des Minimums der Festigkeit.

Man könnte den Fruchtträger im vierten Stadium einigermaassen mit einer Glasröhre vergleichen, an welcher oben ein kurzer Kautschukschlauch angebracht ist, dem eine massive Kugel aufsitzt. So lange Glas- und Kautschukrohr mit Flüssigkeit strotzen, ist das Ganze steif und die Kugel wird emporgehalten; macht man aber ein kleines Loch im Glasrohr, so verschwindet die Turgescenz und eine Knickung zeigt sich an der Basis des Kautschukschlauches.

Im vierten Wachsthumsstadium gelingt der niedliche Versuch immer, dagegen erfolgt im zweiten und dritten Stadium, wo die Wachsthumszone sozusagen zeitweise verschwindet, die Knickung manchmal nahe beim Sporangium, manchmal an der Verwundungsstelle. Im ersten Stadium beobachtet man eine

Schrumpfung eher als eine deutliche Knickung des Fadens, da dort kein Sporangium, also kein terminales Gewicht, vorhanden ist. Nach Beendigung des Wachsthums erhält man, wie schon bemerkt, die Knickung an der Verwundungsstelle selbst.

VII.

In der wachsenden Zone allein finden bekanntlich die Reizkrümmungen statt, wovon unsere Tabelle 6 für den Heliotropismus, 11 und 13 für Contactreize Beispiele liefern.

Ich habe schon oben angedeutet, dass das Markiren mit Tusche als Contactreiz auf die Fruchtträger von *Phycomyces* wirkt, aber nur auf solche, die bereits ihr Sporangium gebildet haben. Junge Fäden, welche noch spitz sind, wachsen ungestört weiter; ältere, im vierten Stadium befindliche, krümmen sich dagegen dicht unterhalb des Sporangiums, und zwar derart, dass die mit Tusche betupfte Seite concav wird. Die wachsende Region ist allein reizbar: eine Marke, die auf dem ausgewachsenen Theil des Trägers angebracht wird, bleibt wirkungslos. In der wachsenden Region selbst erfolgt die Krümmung nicht nothwendigerweise an dem Punkt, der mit Tusche markirt wurde, sondern immer an der Stelle der grössten Wachsthumsgeschwindigkeit; bis zu dieser wird der Reiz jedes Mal fortgeleitet. Die Krümmung erscheint schon nach wenigen Minuten. Nachdem dieselbe eingetreten ist, wächst der Faden nicht in der neuen Richtung, sondern wieder senkrecht fort, und die Krümmung bildet nur eine locale Ausbuchtung. — Haben wir es hier wirklich mit einer Reizerscheinung zu thun? Dass die Tuschmarke nicht einfach osmotisch wasserentziehend wirkt, erhellt schon daraus, dass die chinesische Tusche eine Suspension und keine Lösung in Wasser gibt: lebende Zellen werden in derselben nicht plasmolysirt, sie leben munter darin weiter. Aber auch als eine rein mechanische, locale Zusammenziehung der stark gedehnten Membran, welche die Tuschmarke ja bei ihrem Austrocknen verursachen könnte, ist die Krümmung schwerlich aufzufassen, da sie nicht immer da erfolgt, wo die Marke angebracht wurde, vielmehr an der Stelle der maximalen Wachsthumsgeschwindigkeit. Näher festzustellen bleibt jedoch, ob eine solche Zusammenziehung nicht bei der Erscheinung mitwirkt. Uebrigens scheint ein leiser Druck, z. B. mit einer Borste oder einer Nadel, in ähnlicher Weise wie die Tuschmarken als Contactreiz zu wirken.

Ich begnüge mich damit, diese neue Kategorie von Krümmungen bei *Phycomyces* erwähnt zu haben, und möchte nur durch diese unvollständigen und nebenbei gesammelten Erfahrungen die Aufmerksamkeit auf den Gegenstand lenken[1].

VIII.

Die hier näher studirten vier Stadien der grossen Periode finden sich ausser bei den normalen Fruchthyphen von *Phycomyces* auch bei denjenigen, die manchmal als kleine Seitenzweige an den ausgewachsenen Fruchtträgern entstehen. Eine solche Zweigbildung ist besonders häufig in recht feucht gehaltenen Kulturen, und erfolgt immer nur in der terminalen wachsenden Zone des Trägers, welche allein gewissermaassen im meristematischen Zustand ist. Es bildet sich dann eine Querwand dicht unterhalb des alten Sporangiums, und der kleine Seitenzweig entsteht etwas tiefer als die Wand, in offener Communication mit dem alten Fruchtträger. Am leichtesten erhält man diese Verzweigung, wenn man das alte Sporangium durch leise Berührung aufbricht und die Columella auf diese Weise bloslegt.

Bei *Mucor Mucedo* und *M. stolonifer* konnte ich ebenfalls den Wachsthumsstillstand während der Bildung des Sporangiums constatiren. Die Fruchtträger von *M. stolonifer* haben aber dann ihr Wachsthum beendigt: sie entbehren des vierten Stadiums, während die von *Mucedo*, gleich denen von *Phycomyces*, noch eine enorme nachherige Streckung zeigen.

Brüssel, im Januar 1884.

Erklärung der Tafel.

In diesen Figuren sind die Zeiten immer auf der Abscissenaxe aufgetragen, während die entsprechenden Temperaturen (*t*), Längen der Hyphen (*l*), viertelstündlichen (*z*) und stündlichen (4*z*) Zuwachse, als Ordinaten errichtet sind. Die Figuren 1—4 sind nach den Beobachtungen, die in den Tabellen verzeichnet sind, so genau als möglich construirt; die Figur 5 ist schematisch.

Fig. 1. Wachsthum der Fruchthyphe der Tabelle 1.
Skala. Abscissen: 2 Mm. = 14⅓ Minute.
Ordinaten: *t* (Eintheilung rechts innerhalb des Rahmens der Figur) 2 Mm. = 1° C.

[1] Es dürfte zweckmässig sein, die Krümmungen, welche durch Contactreize hervorgerufen werden (Wurzeln, Ranken etc.), gleich anderen ähnlichen Krümmungen, durch einen besonderen Ausdruck zu bezeichnen, wofür ich mir den Namen Haptotropismus (ἅπτομαι, berühren) vorzuschlagen erlaube.

l (Eintheilung rechts ausserhalb des Rahmens): 2 Mm. = 10 Skalentheile des Mikrometers zu je 52,1 μ.

z (Dieselbe Eintheilung wie für *l*, nur dass man sich die Zahlen durch 10 dividirt denken muss): 2 Mm. = 1 Skalentheil zu 52,1 μ.

4*z* (Eintheilung links): 2 Mm. = 4 Skalentheile zu 52,1 μ.

Fig. 2 und 3. Wachsthum der Fruchthyphen der Tabelle 2 (Fig. 2) und der Tabelle 4 (Fig. 3).

Vom ersten Erscheinen des Sporangiums an theilt sich die Curve *l* in zwei Arme: der untere bezieht sich auf die Länge des Fadens, der obere auf die Gesammtlänge der Fruchthyphe incl. Sporangium. Die Curven *z* und 4*z* beziehen sich immer auf die Zuwachse der gesammten Fruchthyphe.

Skala Fig. 2. Abscissen: 1 Mm. = $14^1/_3$ Min.

Ordinaten: *t* (obere Eintheilung rechts, innerhalb des Rahmens): 2 Mm. = 1° C.

l (Eintheilung ausserhalb des Rahmens): 10 Mm. = 1 Skalentheil des Mikrometers zu 90 μ.

z (dieselbe Eintheilung wie für *l*): 10 Mm. = 1 Skalentheil zu 90 μ.

4*z* (untere Eintheil. rechts innerhalb des Rahmens): 10 Mm. = 4 Skal. zu 90 μ.

Skala Fig. 3. Abscissen: 1 Mm. = $14^1/_3$ Min.

Ordinaten: *t* (obere Eintheilung links, ausserhalb des Rahmens): 2 Mm. = 1° C.

l (Eintheil. rechts): 5 Mm. = 1 Skal. des Mikrometers zu 51 μ.

z (untere Eintheil. links ausserhalb des Rahmens): 5 Mm. = 1 Skal. zu 51 μ.

4*z* (Einth. links innerhalb des Rahmens): 5 Mm. = 1 Skal. zu 51 μ.

Fig. 4. Wachsthum der Fruchthyphe der Tabelle 5.

Skala. Abscissen 2 Mm. = 1 Viertelstunde.

Ordinaten: *t* (Eintheil. links): 2 Mm. = 1° C.

l (äussere Einth. rechts): 2 Mm. = 10 Skal. des Mikrometers zu je 51 μ.

z (dieselbe Einth. wie für *l*, nur dass man sich die Zahlen durch 10 dividirt denken muss): 2 Mm. = 1 Skal. zu 51 μ.

4*z* (innere Einth. rechts): 2 Mm. = 4 Skal. zu 51 μ.

Fig. 5. Schema des ganzen Wachsthums einer Fruchthyphe von *Phycomyces*, nach den Mittelwerthen vieler Beobachtungsreihen construirt.

Skala. Abscissen: 1 Mm. = 1 Stunde.

Ordinaten: *l* (Einth. rechts): 1 Mm. = 1 Mm., also natürliche Grösse.

4*z* (dieselbe Einth., nur dass man sich die Zahlen durch 10 dividirt denken muss): 10 Mm. = 1 Mm., also zehnfach vergrössert.

Einige Bemerkungen zu „Schmitz' Beiträge zur Kenntniss der Chromatophoren".

(Pringsheim's Jahrbücher. XV. 1. 1884.)

Von

Georg Klebs.

In der kürzlich erschienenen Arbeit beschäftigt sich Schmitz sehr ausführlich mit den Chlorophyllkörpern und Paramylonkörnern der Euglenen. Da er dabei meinen Angaben, welche ich früher über diese Verhältnisse gemacht habe, theils widerspricht, theils dieselben bezweifelt, so möchte ich mir hier nur einige Worte über mehrere Streitpunkte erlauben.

Der erste Abschnitt bringt Beobachtungen über die Chlorophyllkörper der Euglenen. Schmitz hat von Neuem die typische Form von *Euglena viridis* untersucht und mehrfach jetzt an lebendem Material den Zusammenhang der Chlorophyllbänder, welche ich als isolirt verlaufend beschrieben, zu einer Art Stern beobachtet. Diesen bestimmten Angaben gegenüber will ich meine Auffassung nicht mehr als allgemein richtig aufrecht erhalten. Was mich hauptsächlich zu derselben veranlasst hat, war die Beobachtung, dass ich in einzelnen Fällen bestimmt isolirte Bänder sah, welche bei der nahe verwandten *Euglena viridis* β *olivacea* noch viel klarer hervortraten. Dann hat mich dazu aber noch eine andere Beobachtung bewogen, auf welche Schmitz nicht näher eingeht. Bei *Euglena viridis*, welche ich in verdünnte Salzlösungen brachte, in welcher sie sehr gut fortlebten, beobachtete ich an einer ganzen Anzahl Exemplare statt der Bänder Chlorophyllscheiben.

Ich legte dieser Beobachtung grossen Werth bei, weil ich damals nicht glaubte, dass ein

wirklich sternförmiger Chlorophyllkörper einfach in zahlreiche Scheiben zerfallen sollte, während die Umformung von Bändern in Scheiben mir mehrfach bekannt war. Ich kann jetzt nicht mehr mich darauf stützen, weil ich auch bei den häufig zu einer Art Stern zusammenhängenden Diatomenbändern von *Ceratium*arten die Umwandlung der einzelnen Bänder in Scheiben an lebenden Exemplaren unter veränderten äusseren Bedingungen gesehen habe. Diese Beobachtungen legen übrigens nahe, wie vorsichtig man auch sein muss, aus dem Bau der Farbstoffkörper Charaktere für die Speciesunterscheidung zu entnehmen, da bei einer und derselben Art stern-, band- und scheibenförmige, je nach den äusseren Bedingungen vielleicht auch nach Individuen vorkommen.

Bei der Beschreibung der *Euglena granulata*, welche ich als *E. velata* β *granulata* bezeichnet habe, bespricht Schmitz die von mir entdeckten beschalten Pyrenoide. Er bestätigt im Wesentlichen, nur mehr Worte anwendend, meine Beobachtungen; nur nach einer Richtung hin gehen die seinigen weiter. Ich habe gesagt, dass die Paramylonschale nicht direct dem Pyrenoid aufliegt, sondern durch einen helleren Zwischenraum etwas getrennt sind. Schmitz, nachdem er kurz vorher diese Angaben bestreitet, beschreibt dann selbst, dass zwischen dem Pyrenoid und der Paramylonschale sich bei Oelpräparaten eine feinnetzig poröse Substanz befindet, welche er als peripherische Schicht des Chlorophyllkörpers ansieht. Das wäre möglich, ich habe nichts dagegen. Doch, wo der wesentliche Unterschied sich findet, welcher, wie Schmitz so auffällig hervorhebt, zwischen seinen und meinen Beobachtungen existiren soll, ist mir nicht klar geworden. Uebrigens entsprechen die Figuren, welche Schmitz gibt, nicht den natürlichen Verhältnissen, in welchen sich das stark lichtbrechende Pyrenoid scharf von der grünen Substanz des Trägers hervorhebt, während in den Figuren 21 b, c, d die Pyrenoide kaum als solche angedeutet sind.

Der zweite Abschnitt der Arbeit beschäftigt sich mit den Paramylonkörnern und auch hierbei tritt der Verf. vielfach in Gegensatz zu mir. Ich habe gesagt, dass die Paramylonkörner sich nicht in so directer Abhängigkeit von den Chlorophyllträgern bilden, wie die Stärkekörner an den Stärkebildnern, sondern im Protoplasma entstehen. Der erste Theil des Satzes beruht auf beobachteten Thatsachen. Ich habe dann selbst zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass in bestimmten Fällen Paramylonschalen den Chlorophyllträgern sehr nahe liegen, besonders bei den mit beschalten Pyrenoiden versehenen Euglenen; ein wirklicher Zusammenhang der Schalen mit dem Protoplasma der Chlorophyllträger liess sich auch hier nicht nachweisen. Der zweite Theil des Satzes enthält insofern eine Hypothese, als ich selbst nicht näher die Entstehung verfolgt habe; Schmitz, welcher das letztere gethan hat, stellt seinerseits die Ansicht auf, dass die Paramylonkörner in ihrer Bildung direct abhängen von den Chromatophoren, indem diese durch Umwandlung ihrer Substanz die Körner erzeugen. Was bringt nun Schmitz für neue Thatsachen meinen Angaben gegenüber? Er hat beobachtet, dass die kleinen Paramylonkörner zuerst in Form winziger Scheibchen auftreten, welche den Chlorophyllträgern anliegen. Bei den grösseren Körnern der *Phacus*arten sollen zuerst Ringe entstehen, welche gleichzeitig einer Anzahl von Chlorophyllträgern anliegen und von ihnen gebildet werden. In beiden Fällen findet nach der Anlage hauptsächlich Dickenwachsthum statt, welches durch Apposition vor sich gehen soll, wofür übrigens keine entscheidenden Thatsachen beigebracht werden. In keinem einzigen Falle — darin bestätigt er mich vollkommen — hat Schmitz einen directen Zusammenhang der Paramylonkörner mit den Chlorophyllträgern beobachtet. Dass die Paramylonkörner vielfach den letzteren anliegen, entscheidet allein Nichts. Einmal finden wir in viel grösserem Maasse die Paramylonkörner vollständig entfernt von den Chlorophyllträgern, und nicht blos die grossen, sondern auch die ganz kleinen, winzigen Scheibchen, z. B. bei *Euglena deses*, *Ehrenbergii*. Nur die den Chlorophyllträgern zufällig nahe liegenden Körner allein für die jüngsten Zustände anzunehmen, ist doch nur willkürlich. Aber nehmen wir an, die Paramylonkörner entstehen vielfach nahe den Assimilationsorganen, so spricht das nicht gegen meine Auffassung; denn da die Chlorophyllträger diejenigen Substanzen erzeugen, aus welchen das Protoplasma erst das Paramylon bilden kann, so ist es nur ein Vortheil, wenn die Bildungsstätten desselben den Zufuhrsquellen nahe liegen. Für Schmitz ist auch die Beobachtung des Anliegens der Körner an die Chlorophyllträger nicht die Haupt-

sache; er gesteht selbst mehrfach zu, dass dieselbe von keiner entscheidenden Bedeutung sei; er beruft sich immer wieder auf die Analogie mit den Stärkekörnern. Strasburger hat, wohl seinerseits beeinflusst durch gewisse Analogien der Stärkekörner mit den Zellhäuten, die Ansicht ausgesprochen, dass die Bildung der ersteren durch directe Umwandlung der Substanz des Chlorophyllträgers vor sich gehe. Diese Vorstellung ist als solche durchaus berechtigt; sie ist doch aber vorläufig eben nichts mehr als eine von mehreren möglichen Vorstellungen über eine dem Wesen nach unbekannte Sache. Eine solche Vorstellung einfach als etwas Sicheres anzunehmen, sie zur Erklärung einer noch sehr viel unbekannteren Thatsache anzuwenden, wenn die wesentlichste Thatsache, welche der Vorstellung über die Entstehung der Stärkekörner zu Grunde liegt, nämlich der Zusammenhang mit den Chlorophyllträgern für die Paramylonkörner in keinem Falle nachgewiesen ist, erscheint doch in der That etwas kühn; jedenfalls ist es eine rein subjective Glaubensäusserung des Verf., mit welcher sich schwer wegen mangelnder thatsächlicher Grundlage discutiren lässt. Nun kann eine solche Vorstellung, wenn sie ausführlich dargelegt ist, nützlich und anregend wirken. Schmitz begnügt sich aber blos mit ganz allgemein gehaltenen Ausdrücken; ein näheres Eingehen vermisst man. Wie denkt er sich denn den Vorgang der directen Umwandlung der chlorophylldurchtränkten plasmatischen Substanz in Paramylon, zumal dann, wenn das letztere der ersteren nur anliegt? Wie geht denn die Ausfüllung eines hohlen Paramylonringes vor sich, wenn eine Anzahl getrennter Chlorophyllscheibchen nur einen kleinen Theil der äussersten Peripherie des Ringes bedecken? Man stelle sich einmal klar vor, dass bei *Euglena Ehrenbergii* sich eine peripherische Schicht sehr kleiner dünner Chlorophyllscheibchen befindet, im übrigen Protoplasma eine grosse Menge von Paramylonkörnern der mannigfachsten Grösse in Form von Scheiben, Cylindern, Stäben, dass beständig bei dieser meist durch metabolische Bewegungen fortkriechenden Art die Paramylonkörner ihre Stelle im Verhältniss zu der der Chlorophyllscheibchen verändern und man wird sich gestehen, dass die Schmitz'sche Anschauung in der Form, wie sie vorliegt, nicht im Geringsten zur Erklärung der Vorgänge ausreicht. Nun kommt aber noch ein sehr wichtiger Punkt, welcher mich vor allem veranlasste, die Entstehung der Paramylonkörner im Protoplasma zu behaupten. Abgesehen von den farblosen Varietäten, auf die ich nachher noch mit ein Paar Worten zurückkommen werde, habe ich auf farblose Flagellaten aufmerksam gemacht, welche mit den grünen Euglenen in innigster systematischer Beziehung stehen; Bütschli hat mir ganz darin beigestimmt, und auch Schmitz scheint seinen früheren Gedanken der Trennung beider jetzt aufzugeben. Solche Formen, wie *Euglena curvata*, *Trachelomonas reticulata*, ferner die zahlreichen Flagellaten, welche Bütschli jetzt in die Untergruppen der *Menoidina*, *Petalomonadina*, *Astasiina* stellt, alles Organismen, welche niemals mit Farbstoffträgern bisher beobachtet sind, erzeugen in derselben Weise wie die grünen Euglenen Paramylon in ihrem Protoplasma. Wie stellt sich nun Schmitz diesen Angaben gegenüber? Er hat nur eine einzige Form untersucht, *Percanema*, bei der es übrigens noch zweifelhaft ist, ob die Paramylonkörner von ihr erzeugt oder mit der Nahrung aufgenommen sind. Schmitz an das erstere glaubend, findet nun, dass die Paramylonkörner hier im Protoplasma entstehen. Also muss er schon zugeben, dass seine Anschauung durchaus nicht allgemein richtig ist. Wenn aber in so zahlreichen Fällen die Paramylonkörner im Protoplasma entstehen, andererseits bei den grünen Euglenen kein directer Zusammenhang der Körner mit den Chlorophyllkörpern sich hat nachweisen lassen, so wird man eben genöthigt, auch bei den grünen Formen die Entstehung von Protoplasma anzunehmen und wird das so lange thun, bis wirklich neue Thatsachen, nicht unbestimmte Vorstellungen dagegen sprechen.

Inbetreff der feineren Structur der Paramylonkörner werden meine Angaben ebenfalls von Schmitz als unrichtig hingestellt oder von ihm bezweifelt. Ich habe gesagt, dass das Paramylon meist geschichtet erscheint; die Schichtung ist schon an frischem Material, sehr viel deutlicher und allgemeiner bei Behandlung desselben mit Quellungsmitteln und mechanischem Druck beobachtet. Schmitz verhält sich nun in dieser Frage etwas eigenthümlich. An der einen Stelle bestreitet er direct meine Angaben, an einer anderen spricht er, dass er eine Schichtung gesehen, doch sei sie so undeutlich, dass er nichts hat daraus machen können; an einer dritten Stelle meint

er, die Schichtung beruhe auf einer Oberflächensculptur; an einer vierten spricht er plötzlich von einer Schichtung, welche er, mir folgend, als den Ausdruck einer inneren Differenzirung ansieht. An einer fünften Stelle dagegen spricht er wieder von Täuschungen durch Interferenzstreifen, welche die Schichtung hervorrufen, und schliesslich bei der Zusammenfassung äussert er sich doch dahin, dass eine innere Differenzirung auch ihm wahrscheinlich sei, doch habe er sie nicht feststellen können; jedenfalls gesteht er schon damit wenigstens zum Theil die Irrthümlichkeit seiner früheren Darstellung zu. Warum hat nun aber meinen bestimmten Angaben gegenüber Schmitz nicht einen einzigen Fall wirklich genau untersucht, um sich entscheiden zu können, und begnügt sich nur mit Zweifeln und mit der Aufstellung einander zum Theil widersprechender Möglichkeiten? Diesem Hin- und Herschwanken gegenüber möchte ich hier noch einmal klar hervorheben, dass eine solche innere Differenzirung von Schichten beim Paramylon existirt. Das ist zugegeben, dass in vielen Fällen von einer Schichtung an den Paramylonkörnern im Leben nichts wegen der starken Lichtbrechung zu sehen ist, ebensowenig wie an so vielen Stärkekörnern. Sie tritt, wie bei diesen, besonders bei Aufquellung hervor, aber dann oft auch so scharf, dass sie als eine wesentliche Charaktereigenthümlichkeit des Paramylons erscheint. Besonders schön sah ich erst kürzlich die Schichtung bei einer unter dem Deckglas platt gedrückten *Euglena Ehrenbergii*, vorzüglich an den grossen scheibenförmigen Körnern, an welchen die concentrischen Ringe zum Theil beim Druck sich von einander trennten. Ich weiss nicht, worauf die Schichtung beruht, die Untersuchung lag mir zu fern, ich will auch nicht etwa dieselbe als etwas Gleiches wie die Schichtung der Stärkekörner hinstellen, um so weniger als selbst bei diesen so sorgfältig und so vielfältig untersuchten Objecten noch immer die entgegengesetzten Ansichten herrschen. Aber das ist durchaus anzuerkennen, dass die Paramylonkörner nicht homogen sind, wie Schmitz in seiner früheren Arbeit behauptet hat, sondern differenzirt in Schichten; es gilt, nicht diese abzuleugnen, sondern eine Erklärung dafür zu finden.

In demselben Abschnitte spricht Schmitz noch gegen andere meiner Beobachtungen Zweifel aus, nämlich betreffend die farblosen Varietäten. Ich habe auf Formen aufmerksam gemacht, welche in ihrer sonstigen Organisation ganz mit grünen Arten übereinstimmen, aber vollkommen farblos sind und sich, wie ihr Vorkommen in faulenden Flüssigkeiten zeigt, höchst wahrscheinlich saprophytisch ernähren. Ich habe nicht in allen Fällen nachgesehen, ob rudimentäre Chromatophoren vorhanden waren, weil das für die mich interessirenden Fragen ganz gleichgültig war. Bei den am sorgfältigsten studirten Formen, den farblosen Varietäten von *Euglena viridis* und *Phacus pleuronectes* habe ich keine Spur bisher entdecken können. Diese Formen nun, welche ich in geradezu ungeheuren Scharen kultivirt habe, welche sich in üppigster Weise fortpflanzten, aufs lebhafteste bewegten, vergleicht Schmitz ohne jede Nachuntersuchung mit Algenzuständen, welche, bei sehr ungünstigen Verhältnissen in Vegetationsruhe übergehend, sich stark mit Reservestoffen erfüllen, welche das Chlorophyll verdecken. Selbst wenn später in diesen Formen rudimentäre Chromatophoren entdeckt werden, eine Möglichkeit, welche sich nicht bestreiten lässt, so würden die hyalinen Varietäten an der Bedeutung, welche ich hervorgehoben, nichts verlieren. Weiter darauf einzugehen brauche ich hier nicht, da Schmitz keine Beobachtungen bringt. Bemerken will ich aber hierbei, dass nicht blos die Euglenen, die Chlamydomonaden, sondern auch die Peridineen, ferner die Diatomeen solche farblose saprophytisch sich ernährende Formen aufweisen. In Neapel war Herr Dr. Berthold so freundlich, mir einige faulende Florideen zu übergeben, an welchen solche farblose Diatomeen sich befanden; ich beobachtete sie später sehr reichlich an verschiedenen faulenden Algen, besonders *Bryopsis*arten etc. Es war eine sehr kleine, schmalcylindrische Form, spindelförmig, mit in der Schalenansicht ganz durchsichtigem, wenig körnigem, farblosem Protoplasma, in dessen Mitte der Kern lag. Diese farblosen Formen bewegten sich lebhaft in dem Schleime der faulenden Algen, ich kultivirte sie längere Zeit und beobachtete auch ihre Längstheilung. Leider habe ich sie nicht näher zu bestimmen vermocht, vielleicht stellt sie auch nur eine Standortsvarietät einer gefärbten Art vor[1]).

[1]) Cohn hat zuerst auf eine farblose Diatomee aufmerksam gemacht; er nannte sie *Synedra putrida* und fand sie ebenfalls unter faulenden Algen. Möglicher Weise ist die oben erwähnte Form identisch damit. (Cohn, in Nova Acta Leop. T. XXIV, 1, S. 133.)

In dem Schlusskapitel über die feinere Structur der Chromatophoren werde ich ebenfalls von Schmitz angegriffen. Ich habe gesagt, dass die Chlorophyllträger der Euglenen in sehr charakteristischer Weise quellen, indem radiale dichtere Streifen getrennt durch hellere Zwischenräume auftreten. Dass diese Erscheinung eben nicht mit einer Desorganisation nothwendig in Verbindung steht, zeigte ich durch das Experiment. An ein und demselben Chlorophyllträger bei lebenden Exemplaren von *Euglena deses* erzeugte ich durch Druck dieselbe Erscheinung, welche nach Aufhören des Druckes zurückging, so dass das normale Aussehen wieder hervortrat.

Wenn durch einfachen Druck solch eine charakteristische Erscheinung an einem organisirten Körper auftritt, muss man daraus auf eine bestimmte innere Differenzirung schliessen, jedenfalls muss sie bei Besprechung der feineren Structur in gründlicher Weise berücksichtigt und erklärt werden. Schmitz nun macht in etwas entrüstetem Tone mir den Vorwurf, eine solche Anschauung überhaupt zu haben, indem er einfach die Richtigkeit des Experimentes, auf welche ich mich vor allem stütze, ohne jede Nachuntersuchung bezweifelt. Die von mir angezweifelte netzförmige Structur der Chlorophyllträger hat übrigens Schmitz, wie seine neuen Untersuchungen zeigen, nicht bei den Euglenen finden können.

So gern ich auch anerkenne, dass die vorliegende Arbeit in ihrem ersten Theile eine Reihe neuer Thatsachen, besonders über den Bau der Chlorophyllkörper von verschiedenen Euglenen enthält, muss ich doch mein Bedauern aussprechen, dass in dem anderen Hauptheil, die Paramylonkörper betreffend, sich so viele nicht genug begründete Behauptungen, dabei andererseits Angriffe und Zweifel gegen die Beobachtungen Anderer finden, ohne dass das thatsächliche darin gelieferte Material dazu berechtigen würde.

Litteratur.

Flore forestière de la Cochinchina. Par L. Pierre, Directeur du Jardin Botanique de Saigon. Ouvrage publié sous les auspices du Ministère de la Marine et des Colonies. Fasc. I—VI. gr. Fol.

Unter vorstehendem Titel beginnt eine grossartig angelegte Publication, welche die Holzgewächse des genannten Landes beschreibt und abbildet. Es liegen derzeit sechs Lieferungen vor. Dieselben behandeln *Magnoliaceen, Dilleniaceen, Anonaceen, Chailletiaceen, Hypericaceen* (*Crotoxylon*), *Guttiferen* (*Garcinia, Ochrocarpus*). Eingeschaltet ist eine monographische Uebersicht der Gattung *Garcinia*, von welcher nicht weniger als 149 Arten, in 38 Sectionen vertheilt, beschrieben werden. Die Farbstoff und andere Nutzproducte liefernden erfahren in diesen Beziehungen ausführliche Besprechung. Von den 96 Gross-Folio-Tafeln des Werkes geben die meisten die Abbildung von je einer oder zwei der beschriebenen cochinchinesischen Arten; einige gehören speciell zu der *Garcinia*-Monographie. Sie sind von Delpy ausgeführt, klar und ohne unnöthigen Luxus, in an Fitsch erinnernder Manier, und geben Blüthen- resp. Fruchttragende Zweige in natürlicher Grösse, nebst reichlichen klaren vergrösserten analytischen Bildern von Blüthen- und Fruchttheilen. Zu jeder Tafel gehört, abgesehen von der 40 Seiten starken *Garcinia*-Monographie, je ein bis zwei Blatt Text, ebenfalls Grossfolio.

Eine Kritik der Einzelheiten kann Ref. nicht geben; dazu müssten diese Einzelheiten eben nachgearbeitet werden. Nach der Durchsicht glaube ich aber, das Werk als ein höchst dankenswerthes und werthvolles rühmen zu dürfen, erstens weil der Verf. solches Material bearbeitet und zur Darstellung bringt, welches in Europa sehr schwer zugänglich ist, weil er also von seiner bevorzugten Stellung einen unsere Kenntnisse und Anschauung wesentlich fördernden Gebrauch macht; zweitens weil der Modus der Darstellung, von welcher ganz besonders die *Garcinia*-Monographie hervorzuheben ist, den Eindruck einer gründlichen Arbeit macht. Möge dem Verf. rasche Fortsetzung und Vollendung verstattet sein. dBy.

Ueber Bau und Lebensweise der Epiphyten Westindiens. Von A. F. W. Schimper.

(Botanisches Centralblatt. Bd. XVII. 1884. Nr. 6-12.)

Eine anziehende Schilderung der epiphytischen Flora Westindiens, in welcher nach allgemeinen Bemerkungen über die Zusammensetzung dieser Flora, hauptsächlich eine Anzahl Epiphyten in Bezug auf ihren Bau und die Abänderungen desselben je nach der Lebensweise dieser Gewächse beschrieben werden. Zum Schluss wird der Einfluss der Lebensweise epiphytischer Pflanzen auf ihre geographische Verbreitung hervorgehoben.

Verf. theilt die Epiphyten nach ihrer Lebensweise in vier Gruppen: in die erste derselben werden solche Pflanzen gestellt, welche bei meist sehr einfachen, aber doch in verschiedenem Grade ausgebildeten Anpassungen das gemeinsam haben, dass sie ihre Nährstoffe stets aus den Ueberzügen der Borke, an welcher sie befestigt sind, entnehmen. Die hierher gehören-

den Gewächse sind meist kriechende Kräuter oder Halbsträucher mit succulenten oder lederigen Blättern (*Peperomia-* und *Polypodium*arten) oder es sind ausschliesslich Bewohner sehr feuchter Wälder (*Hymenophyllaceen* und *Lycopodiaceen*) oder auch Epiphyten, welche nur auf der tief zerklüfteten, bemoosten, an Nährstoffen und Feuchtigkeit relativ reichen Borke sehr alter Bäume gedeihen (*Orchideen, Aroideen, Utricularia montana* und einige Farne).

Die Epiphyten der zweiten und dritten Gruppe zeigen nur in ihrer Jugend eine solche Abhängigkeit von ihrer Unterlage; schon bei oder gleich nach der Keimung bilden die Repräsentanten der zweiten Gruppe Luftwurzeln, welche bis in den Boden gesendet werden, ausserdem Haftwurzeln, mit denen der Epiphyt sich an seinem Substrat befestigt. Die dritte Gruppe bildet mit ihren Wurzeln ein mächtiges, weit vorspringendes Geflecht schwammartiger Structur, in welchem sich Feuchtigkeit und Humus in grosser Menge aufspeichern. Auch bei dieser Gruppe sind die Functionen der Ernährung und der Befestigung auf verschiedene Glieder des Wurzelsystems vertheilt, allein die Differenzirung ist weniger ausgesprochen als in der zweiten Gruppe.

Die vierte und bei Weitem interessanteste Gruppe endlich bilden Epiphyten, bei welchen die Aufnahme des Wassers und der Nährsalze beinahe oder ganz ausschliesslich durch die Blätter, zum Theil auch Stengel, geschieht, während die Wurzeln entweder schon ganz früh verschwinden (*Tillandsia usneoides*) oder gewöhnlich blos als Haftorgane ohne oder nur mit sehr geringen Ernährungsfunctionen ausgebildet sind. Die Blätter sind meist mit Vorrichtungen zum Aufsammeln des Regen- oder Thauwassers und fester Stoffe, sowie mit besonderen Organen der Absorption versehen. So weit des Verf. Untersuchungen reichen, enthält diese Gruppe nur *Bromeliaceen*. Bei *Tillandsia usneoides* z. B. sind die Schuppenhaare, welche die ganze Pflanze überziehen, befähigt, sich mit ausserordentlicher Geschwindigkeit mit Wasser zu füllen und dieses Wasser sowie darin gelöste Stoffe leicht in die Blattgewebe zu leiten, während die übrige Epidermis verhältnissmässig sehr undurchlässig ist. Auch die übrigen *Bromeliaceen*, welche in ihrem Habitus erheblich von *Tillandsia usneoides* abweichen, schliessen mit ihren Blattbasen auch während der trockenen Jahreszeit beinahe stets grössere Mengen von Wasser, Fragmente faulender Blätter und Zweige, todte Thiere und erdige Stoffe ein, und diese Stoffe werden, wie Versuche ergaben, von der Pflanze nicht nur benutzt, sondern sind ihr sogar unentbehrlich, da die Wurzeln viel zu geringe Wassermengen aufnehmen, um die Transpiration zu decken.

Was Verf. über die geographische Verbreitung der Epiphyten sagt, ist im Original selbst nachzusehen.

Wortmann.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1884. Nr. 23—26. Christ, Allgemeine Ergebnisse aus der systematischen Arbeit am Genus *Rosa*. — Goebel, Ueber die Sporophylle v. *Osmunda*. — **Nr. 27 u. 28.** H. Mayr, Zwei Parasiten der Birke, *Polyporus betulinus* Bull. und *P. laevigatus* Fries. — **Nr. 29.** Nathorst, Beiträge Nr. 2 zur Tertiärflora Japans. — **Nr. 30.** Ludwig, Die verschiedenen Formen des Saftmales bei *Erodium cicutarium* L'Hérit. mit Rücksicht auf die übrigen entomophilen *Erodium*species. — **Nr. 31.** Karl Müller, *Solmsiella*, eine neue Laubmoos-Gattung. — A. Zimmermann, Kritische Bemerkungen zu der von Dr. E. Detlefsen veröffentlichten Schrift »Ueber die Biegungselasticität von Pflanzentheilen (Schluss folgt).

Flora 1884. Nr. 19 u. 20. P. Blenk, Ueber die durchsichtigen Punkte in den Blättern. — **Nr. 21.** W. Nylander, Addenda nova ad Lichenographiam europæam. — H. Karsten, *Actinomyces* Harz, der Strahlenpilz. — J. Müller, Lichenologische Beiträge. XIX (Forts.). — **Nr. 22.** F. Arnold, Die Lichenen des fränkischen Jura (Forts.).

Regel's Gartenflora. Juni 1884. Abgebildete Pflanzen: *Sedum Sempervivum* L. — *Allium Semenovi* Rgl. — Bambusen-Gruppe im Palmenhaus zu Syon-house.

Berichte der deutschen chem. Gesellschaft. XVII. Jahrg. Nr. 11. Ausgegeben am 14. Juli. Victor Meyer u. Ernst Schulze, Ueber die Einwirkung von Hydroxylaminsalzen auf Pflanzen.

The Botanical Gazette. Vol. IX. Nr. 7. July 1884. J. Schneck, Notes on *Phoradendron flavescens* Nutt. II. — J. B. Leiberg, Notes on the Flora of W. Dakota and E. Montana adjacent to the N. P. R. R. I. — H. Marshall Ward, On the Formation of Starch in Leaves. — General Notes, *Hellonias bullata* in N. New-Yersey. — Abnormal *Trillium*. — Note on *Viola cucullata*. — *Arisaema polymorphum* Chapm.

Anzeige. [39]

Verlag von **Wilhelm Engelmann** in **Leipzig.**

Vergleichende
Morphologie und Biologie der Pilze Mycetozoen und Bacterien
von
A. de Bary,
Professor an der Universität Strassburg.
Mit 198 Holzschnitten. gr. 8. 1884. *M.* 13.

Physiologische Pflanzenanatomie.
Im Grundriss dargestellt
von
Dr. G. Haberlandt.
Mit 140 Holzschnitten. gr. 8. 1884. *M.* 9.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 37.** 12. September 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: L. Klein, Vergleichende Untersuchungen über Organbildung und Wachsthum am Vegetationspunkt dorsiventraler Farne. — **Litt.:** Compt. rend. hebdom. des séances de l'Académie des sciences (Schluss). — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Vergleichende Untersuchungen über Organbildung und Wachsthum am Vegetationspunkt dorsiventraler Farne.

Von

Dr. Ludwig Klein.

Hierzu Tafel IX.

Die grundlegenden Untersuchungen Hofmeister's[1]) sind auch heute noch die einzige Quelle, auf die sich die Darstellung des Scheitelzellwachsthums der Farne in sämmtlichen modernen Lehr- und Handbüchern stützt. Während man sich die grösste Mühe gegeben, analoge Scheitelzellen bei Gymnospermen und Angiospermen zu finden, ist es eigenthümlicher Weise niemand eingefallen, die Farne nochmals zu untersuchen und die Hofmeister'schen Resultate auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Gelegentlich früherer Untersuchungen über den Bau einiger Farne[2]) war ich auf Widersprüche mit den Hofmeister'schen Angaben gestossen und nahm mir schon damals eine eingehendere Revision der betreffenden Fragen vor. Das Zusammenbringen eines einigermaassen genügenden Materials verzögerte indess bis jetzt den Abschluss dieser Arbeit, deren wesentliche Resultate ich in Folgendem kurz mittheile.

Die Gesichtspunkte, die mich bei meiner Arbeit leiteten, waren: Gestalt, Orientirung und Theilungsweise der Scheitelzelle, Entstehungsort, Entstehungsweise und erste Segmentirungen der Blätter und Seitensprosse, schliesslich die Beobachtung der eventuellen Veränderungen des Stammscheitels unserer beiden einheimischen Formen *Polypodium vulgare* und *Pteris aquilina* in Bezug auf obige Punkte während der Dauer einer Vegetationsperiode. Dazu kamen dann noch Studien über die Vertheilung des Wachsthums am Vegetationspunkt.

Ich hatte Gelegenheit, im Ganzen 19 Genera mit zusammen 50 Species zu untersuchen, deren Aufzählung am Schlusse gegeben werden soll.

Für die dorsiventralen Farne wird heute, der Autorität Hofmeister's folgend, eine meist zweischneidige Stammscheitelzelle angegeben. So schreibt z. B. Lürssen (med.-pharm. Bot. I. S. 505): »Zweischneidig keilförmig, die Segmente in zwei Reihen nach rechts und links abschneidend, ist dieselbe bei *Pteris aquilina*, *Polypodium aureum*, *P. punctulatum*, *P. rupestre*, *Platycerium alcicorne*, überhaupt vielleicht bei den meisten Arten mit kriechendem, bilateralem Stamme und zweizeiligen Blättern, von denen jedoch unser *Polypodium vulgare* und *Phegopteris Dryopteris* nach Hofmeister bald eine zweischneidige, bald eine tetraedrische Scheitelzelle besitzen.« Aehnlich die übrigen Autoren.

Ueber die Orientirung sagt Hofmeister (Allg. Morphol. S. 604): »Diese keilähnlich zweiflächig zugeschärfte Zelle steht mit ihrem grössten Durchmesser einer durch die Stammaxe gelegten Verticalebene parallel bei *Pteris aquilina*, zu dieser Ebene senkrecht bei den Polypodien« (conf. Taf. 4, Fig. 26, Taf. IX, Fig. 12, 2, 15, 16, 17 im Bd. V der Abhandl. der königl. sächs. Ges. der Wiss.).

Mit alleiniger Ausnahme von *Pteris aquilina* fand ich bei sämmtlichen Formen, die mir vorlagen, eine dreischneidige Stammscheitelzelle, gerade wie bei den spiralig beblätterten Farnen; und zwar glich sie bei allen in jeder Beziehung so vollständig der von *Polypodium vulgare*, dass ich diese für die nun zunächst folgende Darstellung der allgemeinen Verhältnisse als typisches Beispiel wählen kann. Es ist dies um so günstiger, als hier die

[1]) Abhandlungen der königl. sächs. Ges. der Wiss. Bd. V.

[2]) Nova Acta der kais. Leop.-Carol.-Deutschen Akademie d. Naturforscher. Bd. XLII. 1881. p. 633 ff.

Scheitelzelle besonders gross ist und mir die Pflanze in unbegrenzter Menge zu Gebote stand, so dass Irrthümer, die ungenügendem Beweismaterial entspringen, hier wohl vermieden sein dürften. Unter ca. 300 Stammscheitelzellen fand ich nur einige wenige scheinbar zweischneidige, deren zwei extremste Fälle in Fig. 8 und 9 dargestellt sind. Indess kann offenbar die momentan sich zeigende Gestalt nicht allein den Charakter bestimmen, sondern man muss stets noch die Segmentfolge, die ein untrügliches Mittel an die Hand gibt, berücksichtigen. Diese zeigt uns bei Fig. 9 ganz deutlich das Zustandekommen der scheinbaren Zweischneidigkeit durch eine abnorm gestellte Wand, während Fig. 8 sich durch aussergewöhnlich starkes Wachsthum des drittjüngsten Segmentes erklären lässt und schon die nächste auftretende Scheidewand (eventuell auch erst die zweitnächste) der zweischneidigen Herrlichkeit ein Ende macht, wie dies in Fig. 12 durch die Wand 3 factisch geschehen. Ich kann mir den Hofmeister'schen Irrthum nur so erklären, dass er mitunter die Stammscheitelzelle mit der allerdings stets zweischneidigen Blattscheitelzelle verwechselte, indem er sich an Präparaten, die nur Blattscheitelzellen enthielten, durch den Reichthum an Scheitelzellen irreführen liess; — die drei jüngsten Blattanlagen in einem und demselben Präparate zu bekommen, ist nämlich etwas ganz gewöhnliches. Dafür scheint mir auch noch die eigenthümliche, von ihm angegebene Orientirung zu sprechen: man denke sich z.B. Fig. 15 ohne den die Stammscheitelzelle enthaltenden Theil.

Die Stammscheitelzelle und das jüngste Blatt von *Polypodium vulgare* und den meisten anderen untersuchten Formen stehen als äusserst flachgewölbte kleine Höcker in einer, dem Rhizomende eingesenkten, ebenfalls ziemlich flachen, uhrglasförmigen Grube und sind ausserdem durch dichtgedrängte, convergirende junge Spreuschuppen geschützt; nur bei einzelnen Rhizomen von *Oleandra* fand ich den Vegetationspunkt gerade wie bei *Pteris aquilina* in eine tiefe enge, durch Spreuhaare und Schleim verklebte, nahezu cylindrische Grube eingesenkt, während er bei der Mehrzahl dieselbe Stellung, wie bei *Polypodium vulgare* einnahm. Die Davallien dagegen trugen die Stammscheitelzelle mit ihren drei jüngsten Segmenten als conischen Höcker auf dem verjüngten Rhizomende, nur durch die, allerdings sehr festen, Spreuschuppen geschützt.

In der Flächenansicht erscheint die Stammscheitelzelle als nahezu gleichseitiges oder, mitunter ziemlich spitzwinkeliges, gleichschenkeliges, häufig auch als ungleichseitiges Dreieck mit gekrümmten Seiten; die dem zweit- und drittjüngsten Segment anliegenden Wände sind häufig da, wo die erste Antikline ansetzt, geknickt.

Eine bestimmte Orientirung kommt der Stammscheitelzelle nicht zu, doch steht in der Regel eine Ecke nach oben, fast stets mehr oder minder nach rechts oder links verschoben.

Die Grösse der Stammscheitelzelle, zunächst natürlich abhängig vom Alter des jüngsten Segmentes — kurz vor der Abscheidung ist sie selbstverständlich viel grösser, wie direct nachher —, wechselt sehr. Bei kräftigen Rhizomen ist sie durchweg grösser, als bei schwächlichen oder jungen; ja bei den dicken Stämmen von *Polypodium quercifolium*, *Heracleum*, *aureum* u. dgl. wird sie bis zu drei Mal so gross, wie bei dünnen und jungen dieser Pflanzen. Die relativ, wie absolut grösste besitzt *Polypodium vulgare*, die umgebenden Zellen mit alleiniger Ausnahme des wenig- oder ungetheilten jüngsten Segmentes meist weit übertreffend. Hier ist bei gesunden, starken Exemplaren ihr grösster Durchmesser im Mittel 60—70 μ; doch sind auch 80, 85 μ (Fig. 15) keine Seltenheit, nur einmal mass ich, bei noch ungetheiltem jüngtem Segment, sogar 90 μ.

In der Richtung der Segmentumgänge, von denen sich an guten Präparaten zwei, also sechs Segmente, vollständig verfolgen lassen, indess derart, dass die äusseren Segmentgrenzen im zweiten Umgang nicht mehr zu bestimmen, resp. nicht mehr zu sehen sind, herrscht kein bestimmtes Gesetz, doch sind die linksumläufigen[1], entgegengesetzt dem Zeiger der Uhr, häufiger wie die rechtsumläufigen.

Die erste Scheidewand des jungen Segmentes ist in der Regel eine Perikline (auf die Oberflächenansicht bezogen; im Scheitelkörper ist sie natürlich auch Antikline), der in der äusseren dadurch abgeschiedenen Zelle gewöhnlich eine Antikline folgt (Fig. 1 in den drei ersten Segmenten). Die weitere Theilung erfolgt dann regellos durch Peri- und Antiklinen, doch treten nicht selten, namentlich unter den ersten Wänden, schiefe auf, mit

dem einen Ende an eine Perikline, mit dem anderen an eine Antikline ansetzend. Ziemlich häufig ist die erste Scheidewand auch eine Antikline (Fig. 17), der bisweilen eine zweite folgt. Von vorn herein ganz unregelmässige Theilungen, wie in dem drittjüngsten Segment von Fig. 4, sind selten.

Schliesslich kommt noch durch unregelmässige Segmentirung, wie eine pseudo-zweischneidige, gelegentlich vorübergehend auch eine vierschneidige Stammscheitelzelle vor, cf. Fig. 18 von *Polypodium Heracleum* und Fig. 20 von *Polypodium lycopodioides*. Sie kommt dadurch zu Stande, dass an Stelle eines Segmentes zwei, nahezu rechtwinkelig auf einander stehende, auftreten, so bei Fig. 18, wo die an das jüngste Segment grenzende Wand 5 so gross geworden als die beiden nächst älteren 6 und 7 zusammen — bei 20 ist eine derartige Veranlassung, falls man es so nennen will, allerdings nicht vorhanden —; doch stellt schon die, das zweitnächst darauf folgende Segment abschneidende Wand 1 die normale dreischneidige Scheitelzelle wieder her.

Bei *Pteris aquilina* allein fand ich, wie schon erwähnt, eine zweischneidige Stammscheitelzelle, in der von Hofmeister angegebenen Weise orientirt. Abweichungen von der typischen Gestalt sind hier ungleich zahlreicher, als bei der dreischneidigen und Bilder, wie sie z. B. Fig. 24 und 28 aufweisen, sind durchaus nicht allzu häufig. Die Grössenverhältnisse sind, gerade wie dort, ziemlichen Schwankungen unterworfen. Der Längsdurchmesser ist gewöhnlich etwa vier Mal so gross, wie der Querdurchmesser; doch kommen daneben noch zahlreiche schlankere wie dickere vor. Als Durchschnittsgrösse kann man etwa 80 : 20 bis 90 : 25 μ annehmen.

Die tiefe, anfangs cylindrische Grube, auf deren Grunde der Vegetationspunkt sitzt, verjüngt sich nach hinten und zeigt schliesslich einen unregelmässig elliptischen, je nach der Entfernung des jüngsten Blattes von der Stammscheitelzelle mehr oder minder langgestreckten Querschnitt, dessen Längsdurchmesser mit der Horizontalen meist einen Winkel bildet (Fig. 23).

Die, der Form der Scheitelzelle entsprechend, langen und schmalen Segmente werden äusserst langsam nach einander abgeschieden und zeigen ziemlich verschiedene Grösse. Die beiden jüngsten lassen sich an guten Präparaten meist noch vollständig verfolgen, selten das dritte, da dessen nach oben und unten liegende Enden gewöhnlich, ebenso wie die des häufig ebenfalls noch erkennbaren vierten bereits in Dauergewebe übergegangen sind. Nach der das jüngste Blatt enthaltenden Seite hin ist stets die Mitte eines oder einiger (?) noch älteren Segmente in meristematischem Zustande erhalten, Segmentgrenzen indess nicht mehr scharf und unzweideutig zu erkennen.

In dem jungen schmalen Segment treten zunächst zwei bis drei Antiklinen auf (Fig. 24, 26, 32, 35), worauf die so entstandenen Zellen sich, indess ohne bestimmte Reihenfolge, durch je eine Perikline theilen (Fig. 28); mitunter folgen auch die Periklinen schon auf die erste Antikline (Fig. 27, 34). Im weiteren Theilungsverlauf durch Anti- und Periklinen lässt sich eine bestimmte Gesetzmässigkeit nicht mehr erkennen.

Unregelmässige Segmentirung, abweichend von dem zweischneidigen Typus, der nur abwechselnde Segmente nach rechts und links kennt, ist hier ausserordentlich häufig, so häufig, dass sie wohl an jedem Scheitel sich vorübergehend gelegentlich einmal zeigen dürfte. Durch Auftreten von zwei Segmenten an Stelle eines einzigen wird, wie bei *Polypodium vulgare* etc. eine zeitweis vierschneidige, hier eine zeitweis dreischneidige Stammscheitelzelle gebildet (Fig. 30, 23, 36, 38), einmal (Fig. 31) fand ich selbst eine zeitweis vierschneidige (zwischen der dritt-, viert-, fünft- und sechstjüngsten Hauptscheidewand), indem das zweitjüngste Segment gar durch drei ersetzt ist. Einen plausibeln Grund für diese eigenthümlichen Abweichungen vom Schema konnte ich durchaus nicht entdecken. Fig. 27 zeigt schliesslich, wie aus der dreischneidigen Scheitelzelle (zwischen der viert-, fünft- und sechstjüngsten Hauptscheidewand) sehr bald wieder die zweischneidige hergestellt wird. Ausserdem schliesst auch bei allen anderen die ganze Constellation der Segmente am Vegetationspunkt die Annahme einer dauernd dreischneidigen Scheitelzelle aus.

Die Entstehung der Blätter werde ich, da eine Reihe anderer Fragen damit zusammenhängt, etwas später behandeln und wende mich zunächst zur Entstehung der Seitensprosse.

Mettenius gibt in seiner Arbeit »Ueber Seitenknospen bei den Farnen«[1]) sich die

[1]) Abhandl. d. königl. sächs. Ges. der Wiss. Bd. 7. S. 611 ff.

grösste Mühe, dieselben in das den höheren Pflanzen entlehnte axilläre Schema einzuzwängen, obwohl sie sich überall, nur nicht da, wo sie sein sollten, das ist in den Blattachseln, befanden. Mit Ausnahme von *Pteris*, wo sie am Grunde des Blattstieles stehen und, wie Hofmeister (Abh. d. k. s. Ges. d. W. Bd. 5) nachwies, auch aus einer oberflächlichen Zelle der jungen Blattanlage entstehen, so dass ich hier gegen ihre »Blattbürtigkeit« selbstverständlich nichts einzuwenden habe, wohl aber gegen die Axillarität, da sie leider auf der verkehrten Seite stehen, finden sie sich in den von mir untersuchten Fällen durchweg zwischen zwei auf einander folgenden Blättern derselben Blattzeile, in der Regel etwas tiefer dem Stamme inserirt und meist in der Mitte des Internodiums. Bei *Oleandra* standen sie ziemlich regellos, bald höher, bald tiefer, selbst auf der Bauchseite, doch dürften bei diesem vielfach gewundenen kletternden Rhizom leicht Torsionen mit ins Spiel kommen.

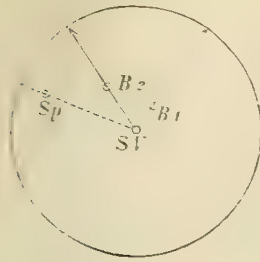
Auf einem Internodium fand ich in der Regel nur einen Spross, sehr selten, bei besonders kräftigen Pflanzen wie *Polypodium Heracleum* mit einzeiliger Blattstellung zwei, derart, dass der eine auf der rechten, der andere auf der linken Seite stand [1]). Dieser eine war auch fast stets vorhanden. (Meine früher l. c. S. 379 ausgesprochene Ansicht, dass Seitensprosse bei *Polypodium vulgare* häufig auf kürzeren und selbst längeren Strecken gänzlich fehlen, nehme ich hiermit zurück.) Freilich ist das Aussehen dieser Sprosse selbst bei der gleichen Pflanze ein sehr verschiedenes: wo sie als mehr oder minder grosse, halbkugelige Höcker hervortreten, sind sie nicht zu übersehen. Vielfach aber sistiren sie ihre Weiterentwickelung schon sehr frühe und sind dann nur zu finden, wenn man genau die Stelle, an der sie aufzutreten pflegen, kennt. Mit blossem Auge betrachtet, erscheinen sie nach Entfernung der sie gänzlich verdeckenden Spreuschuppen als winziges, röthlich oder bräunlich gefärbtes Pünktchen, das sich nur bei mikroskopischer Betrachtung als Vegetationspunkt zu erkennen gibt. Solche mikroskopische Seitensprosse fand ich aber fast ausnahmslos da, wo stärker entwickelte fehlen und bin darum der Ansicht, dass sie regelmässig, mit den Blättern alternirend, auftreten und in den vereinzelten Fällen, wo sie nicht gefunden wurden, entweder übersehen oder bereits sehr frühzeitig abgestorben sind.

Ich glaube nun, die Frage nach der Anlage dieser Gebilde lässt sich, wenn man nur vorurtheilsfrei vorgeht, hier, wo sowohl Blatt, wie Seitenspross aus einer einzigen oberflächlichen Initiale ihren Ursprung nehmen, mit voller Schärfe, so sicher wie kaum anderswo, entscheiden, wofern man nur Blatt und Seitenspross bis auf ihre Initiale zurückverfolgen kann; und das bietet weiter keine Schwierigkeit. Als zum Blatte gehörig im genetischen Sinne ist dann natürlich nur das aufzufassen, was aus der Blattinitiale, resp. ihren Derivaten sich entwickelt, und das thut der Seitenspross niemals, sondern sein Entstehungsort ist sogar räumlich relativ weit entfernt von dem des Blattes. Wie die jungen Blätter werden auch die Seitensprosse bereits am Stammvegetationspunkt angelegt, aber unter einem beträchtlich grösseren Divergenzwinkel gegen die senkrechte Symmetrieebene (cf. Fig. 7 (?), 12, 14 *ss*), indess lässt sich ihre erste Anlage nur sehr selten einwurfsfrei angeben, auch an sonst sehr günstigen Präparaten (cf. d. übr. Fig.) und zwar deshalb, weil die Scheitelzelle des ganz jungen Seitensprosses sich nur ausnahmsweise durch hervorragende Grösse vor ihrer Umgebung von vorn herein auszeichnet und es seine sehr bedenklichen Seiten haben dürfte, einfach eine dreieckige Zelle, an der ein oder zwei Segmente anliegen, auch gleich als Scheitelzelle anzusehen. Solche Zellen sind an guten Präparaten mit Leichtigkeit zu finden und meist in grösserer Zahl als wünschenswerth. Eine Betrachtung der jungen Seitensprossanlagen (Fig. 13) zeigt, dass man auf diese Weise hier ohne Mühe noch neun weitere »Scheitelzellen« entdecken kann. Mit völliger Sicherheit documentirt sich der junge Seitenspross in der Regel erst dann, wenn nach Bildung mehrerer Segmente eine Anzahl der äusseren Zellen zu convergirenden Spreuhaaren auszuwachsen beginnt, so das Bild des Stammvegetationspunktes im Kleinen wiederholt und auch das Auffinden der eigentlichen Scheitelzelle, die stets eine centrale Stellung einnimmt, erleichtert, was ohne diese Hülfe mitunter, wie Fig. 13 lehrt, recht schwer sein dürfte. Diese Abbildung ist die meines besten Präparates einer, nach der Stammscheitelzelle orientirten, jungen Seitensprossanlage, die von einem kräftigen Vegetationspunkt mit drei Blattanlagen im glei-

[1]) cf. Nova Acta l. c. Taf. 2. Fig. 21.

chen Schnitt mit diesen gewonnen wurde und von dem nächsten Blatt, das etwa wie das zweitjüngste in Fig. 15 entwickelt war, und bis auf seine Initiale sich zurückverfolgen liess, bereits durch eine breite Rindenschicht getrennt war (cf. in meiner früheren Arbeit [l. c.] Taf. 3, Fig. 11 u. Taf. 4, Fig. 11 u. 12, wo freilich nicht bis auf die Blattinitiale zurückgegangen werden konnte).

Fig. I.



Blatt und Seitenspross sind also durchaus selbständig entstehende, von einander unabhängige Gebilde, und von »Tragblatt«, »axillärer Verzweigung« zu reden, hat hier gar keinen Sinn.

Im Laufe der Weiterentwickelung nimmt allmählich die Scheitelzelle des Sprosses an Grösse zu, bleibt aber fast stets viel kleiner, als die des continuirlich weiterwachsenden Stammvegetationspunktes. Sehr häufig besitzt sie in älteren Stadien, durch unregelmässiges Wachsthum der Segmente verzerrt, eine mehr oder minder abnorme Gestalt und ist bisweilen kaum noch als Scheitelzelle zu erkennen. Nach Anlage von ein bis zwei Blättern sistiren die Seitenknospen ihr Wachsthum, bewahren aber als ruhende Knospen ihre Weiterentwickelungsfähigkeit. Geht die Stammscheitelzelle zu Grunde, so wachsen stets einige zu neuen Stämmen aus. Wird das Rhizom sehr lang, so kommt in der Regel eine Verzweigung durch Auswachsen einiger, meist von der Spitze ziemlich entfernter Knospen zu Stande, indess entwickelt sich gelegentlich auch die eine oder andere, dem unverletzten Stammvegetationspunkt benachbarte, continuirlich.

In der Anlage und Anfangsentwickelung der Blätter stimmten sämmtliche untersuchten Farne, *Pteris* eingeschlossen, so völlig überein, dass sie wiederum gemeinsam abgehandelt werden können. Die Initiale, aus der das Blatt hervorgeht, ist anfänglich eine gewöhnliche, durch Grösse nur wenig vor der Umgebung ausgezeichnete, aber mit der Aussenfläche etwas stärker herausgewölbte Zelle der Oberflächenschicht. Zunächst bleibt sie eine Zeit lang, während das umgebende Gewebe sich weiter theilt, ungetheilt (Fig. 35, Fig. 1) oder theilt sich im Gegensatz zu der sonstigen Theilungsweise in sehr ungleich grosse Hälften (Fig. 4, *5*, *6*, 7, 14, 34). Ueber diese ersten einleitenden Theilungen lässt sich natürlich streiten, da man ebenso gut die Zelle erst von dem Moment an, wo die für die Constituirung der Scheitelzelle charakteristischen Wände auftreten, als Initiale auffassen kann; doch scheint mir ersteres vorzuziehen. Ist dann die Initiale zu einer gewissen, übrigens ziemlich wechselnden Grösse herangewachsen, so erfolgt die Bildung der Scheitelzelle in der Regel rasch durch zwei gegen einander gekrümmte parabolische Wände (Fig. 4, 5, 12, 15, 24, 33). — Ob, wie Hofmeister will (l. c. S. 652), durch die erste (Fig. 6) dieser Wände die Initiale in eine Stipes- und Laminahälfte zerlegt wird, scheint mir zum mindesten noch sehr problematisch zu sein. — In der Folge treten dann regelmässig abwechselnd rechts und links gerichtete Hauptscheidewände auf und die weitere Theilung der Segmente, wie die Gesammtweiterentwickelung vollzieht sich in der von Sadebeck[1]) geschilderten Weise. Sehr häufig führen aber diese ersten beiden Wände noch nicht sofort zur Bildung der zweischneidigen Blattscheitelzelle, sondern, wenn die zweite Wand nur mit der einen Seite an die erste stösst, zunächst zu einer dreischneidigen (Fig. 2, 7, 21, 23, 26, 36); die mitunter, namentlich wenn sie nahezu gleichseitig, sich längere Zeit erhalten kann (Fig. 11, 22), später indess immer in die zweischneidige Form übergeht. Bei dem zweitältesten Blatt habe ich niemals mehr eine dreischneidige gefunden. Diesen Uebergang veranschaulicht Fig. 10, wo sich die durch die Wand 5 und 6 eingeschlossene dreischneidige Scheitelzelle, nur nach zwei Seiten Segmente abscheidend, zwischen 5 und 4, 4 und 3 der Zweischneidigkeit immer mehr nähert und zwischen 3 und 2 dann wirklich zweischneidig geworden ist.

Die Blattinitialen, wie die der Sprosse, stehen stets deutlich dorsal und bestätigen meine früher (l. c. S. 389, wo aber die Untersuchung nicht so weit zurückgriff) ausgesprochene Behauptung, dass diese Organe von der ersten Anlage an (in der Verticalprojection) geradlinig an ihre Stelle rücken, die Pflanzen also ab initio dorsiventral verzweigt sind. Das gleiche gilt für *Pteris*, nur werden hier nicht selten Blätter von vorn herein genau seitlich

[1]) Verhandl. d. bot. Vereins der Provinz Brandenburg. Bd. XV.

angelegt (cf. Fig. 24, 33, 34, 36, 37), und sind dann dem entsprechend in entwickeltem Zustande auf den Flanken des Stammes inserirt. Dieselben aber dann, wie ich dies früher irrthümlicher Weise gethan, als radiär aufzufassen, liegt gar kein Grund vor, da dies nur dann einen Sinn hätte, wenn sämmtliche Blätter radiär entstünden, was aber niemals der Fall, denn das zweitjüngste Blatt stand in Fällen, wie der obige ausnahmslos wieder dorsal. Die Blätter von *Pteris* entstehen eben einfach nicht unter dem stets gleichen Divergenzwinkel mit der Symmetrieebene.

Der Längsdurchmesser der jungen Blattscheitelzelle fällt stets ungefähr mit der Ebene der betreffenden Blattzeile zusammen, mit Ausnahme von *Pteris aquilina*, wo seine Verlängerung die (senkrechte) Symmetrieebene oberhalb der (horizontalen) Dorsiventralitätsebene unter einem mehr oder minder spitzen Winkel schneidet.

Bei *Pteris aquilina*, wo beide Scheitelzellen zweischneidig, unterscheidet sich die des Blattes von vorn herein durch stärker gewölbte Seitenwände. Das Verhältniss zwischen Quer- und Längsdurchmesser schwankt zwischen 1 : 2; 2 : 3; 3 : 4, doch kommen auch noch dickere vor, wie folgende Messungen zeigen:

Polypodium vulgare, *Heracleum*, *musaefolium* etc.: 45 : 90 μ, 50 : 100, 55 : 100, 60 : 110, 55 : 90, 60 : 100, 45 : 70, 60 : 90, 50 : 85, 70 : 100, 45 : 60, 55 : 85, 55 : 75, 55 : 70, 70 : 95, 70 : 90, 75 : 90, 85 : 90, 70 : 80 etc.

Pteris aquilina: 30 : 65 μ, 35 : 80, 30 : 70, 40 : 80, 50 : 100, 35 : 60, 30 : 55, 45 : 85, 50 : 90, 55 : 90, 50 : 85, 35 : 55 etc. (vergl. damit die Hofmeister'schen Messungen bei spiralig beblätterten Farnen l. c. S. 637 ff.).

Nachdem die Blattinitiale bis zur Constituirung der zweischneidigen Scheitelzelle verfolgt ist, bleibt noch die Frage nach der Beziehung der Blattanlagen zu den Segmenten der Stammscheitelzelle zu erörtern. Auf einen bestimmten Theil eines Segmentes, Wand für Wand, wie bei *Equisetum*, *Marsilia*, *Salvinia*, *Azolla* und vielen Moosen lässt sie sich hier allerdings nicht mehr zurückverfolgen. Die Frage reducirt sich darum auf folgende zwei: in welcher Entfernung von der Stammscheitelzelle resp. im wievielten Segment ist die Blattinitiale deutlich als solche zu erkennen; dann: erzeugt jedes Segment ein Blatt?

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XCVII. 1883. II. Semestre. Juillet-Déc.

(Schluss.)

p. 1000. Recherches sur les propiétés physiologiques du maltose. Note de M. E. Bourquelot. Fortsetzung p. 1322. Maltose wird nicht verändert durch Diastase, Speichel, Invertin; auch nicht durch Invertin mit einem der beiden ersten Körper zusammen.

Die im Magen vorhandenen Säuren, Salzsäure und Milchsäure, üben keine Wirkung auf Maltose, wohl aber auf Rohrzucker. Kohlensäure invertirt Rohrzucker leicht, Maltose gar nicht.

Maltose wurde in Milchsäuregährung versetzt; der noch nicht vergohrene Rest des Zuckers war stets Maltose, es zeigte sich nie eine Spur Traubenzucker.

Aspergillus niger auf Maltose kultivirt, führt die Maltose immer mehr in Traubenzucker über; dann wurde der Pilz auf destillirtes Wasser gebracht und nach einiger Zeit ein ausgeschiedenes Ferment gefunden, welches ebenfalls die Maltose angreift. Ein aus dem *Aspergillus* künstlich abgeschiedenes Ferment verhält sich gegen Maltose ähnlich. Früher hat Verf. (Compt. rend. 4. Dec. 1882) gezeigt, dass auch bei alkoholischer Vergährung der Maltose kein Traubenzucker in der Flüssigkeit nachweisbar ist.

p. 1004. De l'action toxique comparée des métaux sur les microbes. Note de M. Ch. Richet. Bakterienkulturen werden mit Chlorüren verschiedener Metalle versetzt und festgestellt, welche Menge des Chlorürs im Minimum giftig auf die Bakterien wirkt. Als Kriterium der Schädlichkeit wird willkürlich angenommen, diejenige Menge des Metallsalzes sei nicht giftig, welche nach 48 Stunden bei 20° die Entwickelung der Bakterien nicht gehindert hätte. Auf die Bakterienspecies wird keinerlei Rücksicht genommen. Weiter kommt der Verf. auf den merkwürdigen Gedanken, diese gewonnenen Zahlen mit den früher in ähnlichen Versuchen mit Fischen erhaltenen zu vergleichen. Da nun Ammonium, Kalium, Lithium nur den Fischen schadeten, nicht den Bakterien, so macht Verf. den überraschenden Vorschlag, zu untersuchen, ob nicht die Schädlichkeit der Kalisalze z. B. als Unterscheidungsmittel zwischen Thier- und Pflanzenreich dienen könnten.

p. 1006. Tuberculose zoogloeique. Note de MM. L. Malassez et W. Vignal. Beschreibung von Tuberkeln ohne Bacillen, in denen sich zoogloeenartige Anhäufungen kleiner, vermehrungsfähiger Organismen fanden; in späteren Impfgenerationen können diese Zoogloeen wieder verschwinden und Bacillen auftreten. Verf. halten die Zoogloeen für ein Entwickelungsstadium der Bacillen.

p. 1019. Deuxième Note pour servir à l'histoire de la formation de la houille; par M. B. Renault. Beschreibung der Gattungen *Calamodendron* Br., *Arthropitus* Goep. und *Asolenoxylon* B. R.

p. 1083. Sur la force osmotique des solutions diluées. Note de M. Hugo de Vries. Verf. stellt den Begriff: concentrations isotoniques auf, worunter er die Concentrationen wässeriger Lösungen verschiedener Substanzen versteht, die Wasser mit gleicher Kraft anziehen. Diese sind umgekehrt proportional den von einem gegebenen Gewicht der verschiedenen Substanzen ausgeübten Anziehungen; oder die erhaltenen Werthe sind umgekehrt proportional den von einem Molekül der Substanzen ausgeübten Anziehungen; diese Anziehungen nennt er coefficients isotoniques.

Die in Rede stehenden Concentrationen werden mit Hülfe des plasmolytischen Verfahrens genau bestimmt. Die reciproken Werthe derselben geben dann die Coefficienten. Die mitgetheilte Tabelle zeigt, dass diese Coefficienten für die Körper jeder Gruppe, z. B. für alle organischen Körper (zwei Zuckerarten, drei Säuren) annähernd dieselben sind. Die Coefficienten der Salze sind gleich der Summe der Coefficienten der einzelnen Bestandtheile. Da nun die Coefficienten der Säuren, Alkalimetalle etc. bestimmt sind (z. B. für alle Säuren = 2), so lässt sich der Coefficient eines Salzes im Voraus berechnen.

p. 1085. Sur l'interpretation d'une expérience de Hales concernant le rôle des vaisseaux. Note de M. J. Vesque. Hales führte horizontale Schnitte durch verholzte Stengel abwechselnd rechts und links, welche die Mitte der Axendicke überschritten und fand, dass diese Zweige in ihrer Wasserleitung nicht gestört waren; hieraus schloss er, die Gefässe seien nicht unbedingt nöthig zur Wasserleitung. Verf. wiederholt diese Versuche mit gleichem Resultat und fügt dazu andere, in denen er vier Schnitte über einander so anbringt, dass die verticale Symmetrieebene jedes folgenden Schnittes um 90° gegen die des vorigen gedreht ist. Solche Zweige welkten dann, während Zweige derselben Pflanze nach Hales' Methode behandelt, frisch blieben. Verf. folgert hieraus, dass auf dem längeren Wege, den das Wasser in seinen Versuchen zu durchlaufen hatte, der Widerstand der somit zahlreicheren, zu durchdringenden Holzfaserwände so gross werde, dass die wirkenden Kräfte nicht mehr im Stande seien, diese zu überwinden.

p. 1087. Sur l'observation directe du mouvement de l'eau dans les plantes. Note de M. G. Capus. Um die Bewegung des Wassers in den Gefässen an der lebenden Pflanze zu demonstriren, empfiehlt Verf. am Stengel einer *Begonia* z. B. durch einen Tangentialschnitt die Rinde bis zum Cambium wegzunehmen und dann auf der anderen Seite einen Streifen herauszuschneiden und das Mark zu entfernen. Auf die Schnittfläche wird ein Deckglas gebracht und nun die Bewegung der Blasen in den Gefässen mit horizontalem Mikroskop und Kathetometer beobachtet.

Bei directer Besonnung und trockenem Wetter sind die Blasen zahlreicher und länger; sie wandern bei starker Transpiration; erwärmt man die die Blätter umgebende Luft künstlich oder bringt Alkohol auf die Schnittfläche, so bewegen sich die Blasen heftig.

p. 1226. Sur l'axe des *Oenanthe* et sur les productions anomales en général. Note de M. R. Gérard. Bemerkungen über die Adventivwurzeln und die Markbündel von *Oenanthe crocata* und *fistulosa*. Wegen der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden.

p. 1242. De l'inoculation préventive avec les cultures charbonneuses atténuées par la méthode des chauffages rapides. Note de M. A. Chauveau. Impfungen mit Material aus auf 80° erwärmten Kulturen des Milzbrandbacillus machten die Schafe stets immun gegen Infection mit nicht geschwächtem Material.

Die Wirkung der Abschwächung erhält sich 20—30 Tage. Nach dieser Zeit ist man nicht mehr sicher, ob nicht der Pilz seine Infectionskraft wieder erlangt hat.

p. 1305. Recherches sur la saccharogénie dans la betterave. Note de M. Aimé Girard. Die in den Blattspreiten gefundenen Mengen reducirenden Zuckers sind dieselben am Abend, wie am Ende der Nacht; sie vermehren sich nur in dem Maasse, als die Pflanze in der Entwickelung fortschreitet. Die Mengen des Rohrzuckers dagegen sind abhängig von der Intensität der Beleuchtung. Nach hellen Tagen führen die Blätter am Abend bedeutend mehr, als nach trüben. In allen Fällen verschwindet der grösste Theil des Rohrzuckers über Nacht aus den Blättern. Der Verf. hält es demnach für bewiesen, dass der Rohrzucker unter dem Einfluss des Lichtes in den Blättern bereitet und dann nach der Wurzel geleitet wird.

p. 1327. Sur la découverte du genre *Equisetum* dans le Kimméridgien de Bellême (Orne). Note de M. L. Crié. Beschreibung von Stämmen einer neuen *Equisetum*species.

p. 1382. Sur le genre *Vesquia*, *Taxinée* fossile du terrain aachénien de Tournai. Note de M. C. Eg. Bertrand. Beschreibung der Früchte einer neuen Gattung der *Taxineae*, welche, wie ausführlich gezeigt wird, die Kluft zwischen *Cephalotaxus* und *Torreya* einerseits und *Taxus* andererseits ausfüllen soll. Die Verwandtschaftsbeziehungen gründen sich besonders auf die Gefässbündel des Ovulums.

p. 1397. De la préparation et du mode d'emploi des cultures atténuées par le chauffage, pour servir aux inoculations préventives contre le charbon; par M. A. Chauveau. Verf. gibt die technischen Kunstgriffe bei der Züchtung von abgeschwächtem Impfmaterial an.

Er inficirt Bouillon mit einem Tropfen milzbrandigem Blut, setzt diese dann 20 Stunden einer Temperatur von 43⁰ aus, dann hält er sie 3 Stunden auf 47⁰; mit diesem bereits abgeschwächten Material werden dann neue Kulturen inficirt, diese 5—7 Tage bei 37⁰ gehalten, in welcher Zeit sich das Mycelium entwickelt und Sporen mit geschwächter Infectionskraft bildet. Dann wird die Abschwächung dadurch vollkommen gemacht, dass diese Sporen noch eine Stunde bei 80⁰ gehalten werden.

Wegen der übrigen technischen Einzelheiten sei auf das Original verwiesen.

p. 1439. Troisième Note pour servir à l'histoire de la formation de la houille. Genre *Arthropitus* Goep.; par M. B. Renault. Dieser Theil enthält anatomische Einzelheiten über *Arthropitus bistriata* und *A. Gigas* nebst Messungen, betreffend die früher erwähnte Contraction der Tracheiden der in der Kohle erhaltenen Stämme im Vergleich mit denen der verkieselten (p. 531).

p. 1506. Culture des plantes dans des dissolutions de matières organiques en décomposition. Note de M. V. Jodin. Erbsenpflanzen wurden getrocknet, pulverisirt und dieses Pulver dann in einem porösen Porzellangefäss in eine Wasserkultur gebracht; die Versuchspflanzen wuchsen heran und trugen Frucht. Nach der Ernte wurde der Rückstand von dem erwähnten Pulver untersucht und Kali und Salpetersäure darin gefunden; 36 Procent des ursprünglichen Stickstoffes waren noch vorhanden. Alfred Koch.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. II. Heft 7. Ausgegeben am 15. August 1884. G. Lagerheim, Ein neues Beispiel des Vorkommens von Chromatophoren bei den *Phycochromaceen*. — J. Wiesner, Erklärung. — H. Moeller, Ueber Pflanzenathmung. — B. Frank, Ueber die Gummibildung im Holze und deren physiologische Bedeutung. — Id., Berichtigung der Angriffe des Herrn C. Müller. — G. Volkens, Die Kalkdrüsen der *Plumbagineen*. — F. Nobbe, Ein zweiter Fundort von *Loranthus europaeus* Jacq. in Sachsen. — H. Ross, Eine botanische Excursion nach den Inseln Lampedusa und Linosa. — P. Magnus, *Marrubium Aschersonii* (*vulgare* × *Alysson*), ein neuer Bastard. — G. Schweinfurth, Ueber Pflanzenreste aus altägyptischen Gräbern.

Chemisches Centralblatt. 1884. Nr. 24. Schoor, Einwirkung einiger Substanzen auf Dextrin. — L. Brieger, Spaltungsproducte d. Bacterien. — A. Rosoll, Beiträge zur chemischen Histiologie der Pflanzen. (Helichrysin, Pilzfarbstoffe, Saponin, Strychnin.) — Schützenberger, Untersuchungen über respiratorische Verbrennung. — **Nr. 25.** J. Remsen und R. D. Coale, Untersuchungen über das Sinapin. A. Guyard, Analyse der Ackererde. — Id., Bestimmung des ammoniakalischen Stickstoffs im Erdboden. — **Nr. 26.** A. B. Griffiths, Ueber die Einwirkung von Ferrosulfat auf das Pflanzenleben. — Hauser, Ueber das Vorkommen von Mikroorganismen im lebenden Gewebe des normalen thierischen Organismus. — **Nr. 27.** C. Schorlemmer u. F. E. Thorpe, Heptan aus *Pinus Sabineana*. — **Nr. 30.** P. Calliburcès, Untersuchungen über d. Einfluss eines Stromes gereinigter Luft von gewöhnlicher Temperatur oder 65⁰ auf die Gährung zuckerhaltiger Säfte. — A. Belohonbek, Ueber Ebenholz und dessen Farbstoff. — A. Arnaud u. L. Padé, Nachweis v. Salpetersäure u. Nitraten in vegetabilischen Geweben. — **Nr. 31.** F. Strohmer, Die chemische Zusammensetzung und Prüfung des Paprikas (vorläufige Mitth.).

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXII. Nr. 260. August 1884. W. H. Pearson, *Marsupella sparsifolia* Lindb. — H. F. Hance, Some Chinese *Corylaceae*. — Id., A New Chinese *Gomphostemma*. — F. B. Forbes, On the Botanical Terms for Pubescence. — N. Dixon, Northamptonshire Mosses. — W. H. Trail, Scottish Plants and »Topographical Botany«. — J. G. Baker, A Synopsis of the Genus *Selaginella* (Forts.). — Short Notes: *Epilobium alsinifolium* in Ireland. — *Lepidium Smithii* Hooker in Cambridgeshire. — *Euphorbia Lathyris* in Northamptonshire. — Distribution of *Callitriche obtusangula* Le Gal. — *Peziza venosa* var. *Sumneri* Berk. and Br. etc. in Suffolk. — *Centaurea Jacea* in Sussex. — Hants Plants. — Bucks Plants. — New British *Hepaticae*. — Bedfordshire Plants. — *Petasites officinalis* Moench.

Compte rendu des travaux présentés à la 66. session de la Société Helvétique des sc. nat. réunie à Zürich. Août 1883. O. Heer, Sur la flore nivale de la Suisse. C. de Candolle, Cause possible de production des lignes d'épaississement ou autres aspérités dont sont revêtues les parois de certaines cellules végétales. — Schnetzler, D'une monstruosité de la *Primula chinensis*. — Id., Relation entre une algue aérienne et un lichen. — Favrat, Hybrides entre la *Primula auricula* et la *Primula viscosa*. — Andreae, État des saules du Jura. — Wolf, Plantes rares du Valais. — C. de Candolle, Éclaircissements au sujet de l'origine controversée du *Cytisus Adami*.

Nuovo Giornale botanico italiano. Vol. XVI. Nr. 3. U. Martelli, Gli Agaricini del Micheli. — P. Pichi, Sulla *Beta vulgaris* v. *saccharifera*. — A. Piccone, Contribuzione all'algologia eritrea. — L. Macchiati, A proposito della nota del Dott. Flaminio Tassi dal titolo »Degli effetti anestesici nei fiori«. — U. Martelli, Sulla sepoltura del Micheli.

Revue Scientifique. Nr. 3. 19. Juillet 1884. M. G. Ville, L'engrais et la production agricole. — J. Godfrin, Anatomie comparée des cotylédons et de l'albumen.

Anzeige.

Verlag von F. A. Brockhaus in Leipzig. [40]

Soeben erschien:

Der Ursprung der Culturpflanzen

von

Alphonse de Candolle.

Uebersetzt von **Dr. Edmund Goeze.**

8. Geh. 9 *M.* Geb. 10 *M.*

(Internationale wissenschaftl. Bibliothek, 64. Bd.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 38.** 19. September 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Vergleichende Untersuchungen über Organbildung und Wachsthum am Vegetationspunkt dorsiventraler Farne.

Von

Dr. Ludwig Klein.

Hierzu Tafel IX.

(Fortsetzung.)

Unter circa 100 Präparaten von Formen mit dreischneidiger Stammscheitelzelle, an denen sich die Segmentirung bis zur jüngsten Blattanlage verfolgen liess, fand ich eine solche niemals im ersten Segmentumgang (den drei jüngsten Segmenten), mit einer einzigen Ausnahme von *Phegopteris polypodioides*, wo sie in dem äusseren Theil des bereits aussergewöhnlich grossen, drittjüngsten stand (Fig. 21), indess räumlich nicht näher bei der Stammscheitelzelle, wie sonst. Ungetheilte Initialen fand ich erst im viert-, fünft- und sogar noch im sechstjüngsten Segment (cf. Fig. 1, 2?, 11?), getheilte Initialen und junge Blattscheitelzellen in 31 beliebig herausgegriffenen Präparaten 16 Mal im vierten, 9 Mal im fünften und 6 Mal im sechsten. Bei *Pteris aquilina* die einzige ungetheilte Initiale im dritten Segment (Fig. 35), vorgeschrittenere jüngste Blattanlagen 5 Mal im dritten (stets ziemlich weit aussen im Segment), 4 Mal im vierten, 1 Mal im fünften (?) und 3 Mal im sechsten (?). In den letzten Fällen wird die Bestimmung wegen des relativ kleinen, noch meristematisch gebliebenen Theiles solcher Segmente durchaus unsicher, da es unmöglich ist zu entscheiden, ob eine verhältnissmässig nur schwach gebrochene, etwas stärkere Wand eine wirkliche Segmentgrenze, oder nur eine der ersten periklinen Theilungswände im Segment repräsentirt.

Liefert nun jedes Segment ein Blatt? Hofmeister sagt (Allgem. Morphologie, S. 510): »Keine der Gefässpflanzen, deren Axenenden von einer einzigen Scheitelzelle bestimmter Form gekrönt sind, lässt die Annahme zu, dass aus jeder von der Scheitelzelle abgeschiedenen Segmentzelle ein Blatt gebildet werde.« Dabei ist übrigens zu bemerken, dass damals der Vegetationspunkt noch für einen Ort der lebhaftesten (a b s o l u t e n) Volumzunahme galt und stillschweigend vorausgesetzt wurde, dass die Scheitelzelle im Laufe einer Vegetationsperiode eine grössere Anzahl von Segmenten bilde. Nun nimmt aber im Gegentheil in den successiven Segmenten absolutes Wachsthum wie Häufigkeit der Zelltheilung gegen die Scheitelzelle zu progressiv ab und erreicht in dieser selbst ein Minimum. Weiter kann hier auf diese Verhältnisse noch nicht eingegangen werden, da sie am Schlusse einer eingehenden Discussion unterzogen werden sollen.

Wo sich bei den zwei jüngsten Blattanlagen auch die Nummer des dem älteren derselben angehörigen Segmentes mit Sicherheit von der Scheitelzelle aus bestimmen liess, was mir an circa 60–70 Präparaten gelang, waren dies jedes Mal zwei auf einander folgende wie z. B. in Fig. 14, 4 und 5 oder wenigstens an einander stossende, wie z. B. 5 und 7 in Fig. 15, durch das auf der Bauchseite liegende Segment 6 in der Reihenfolge getrennt.

Dieser eigenthümliche Umstand lässt es mir nun höchst wahrscheinlich erscheinen, dass j e d e s Segment der beiden dorsalen Zeilen ein Blatt erzeugt. Ist schon für das jüngste Blatt die äussere Segmentgrenze nicht mehr zu erkennen, die relative Grösse dieses Segmentes also unbekannt, so gilt dies in erhöhtem Maasse für das ihm angrenzende ältere Segment, für dessen Grösse uns, da wir weder die des vorausgehenden, noch die zunehmende Wachsthumsgeschwindigkeit kennen, a priori jeder Maassstab fehlt, so dass die relativ

grosse Entfernung des zweiten Blattes vom ersten in Fällen, wo es nicht gelingt, die Segmentnummer zu bestimmen, durchaus nicht als Einwand gelten kann, zumal alle controlirbaren Beobachtungen dafür und keine dagegen sprechen. Die ziemlich entfernte Stellung der entwickelten Blätter ist ebenso wenig ein Gegengrund, denn nichts hindert uns anzunehmen, dass das Wachsthum wie die Segmentabscheidung der Scheitelzelle äusserst langsam vor sich gehe und letztere während der ganzen Dauer der Vegetationsperiode überhaupt nur einige wenige Male stattfinde; ja im Gegentheil, die oben beobachteten Fälle von zwei successiven, jeweils zwei aneinander grenzenden Segmenten angehörigen Blättern zwingen zu dieser Annahme, da die entwickelten Blätter stets gleich weit von einander stehen. Und schliesslich ist die bisherige Anschauung eines schnelleren Wachsthums der Scheitelzelle ja doch nur eine Annahme, die jedes positiven Anhaltes entbehrt. Die Zone des lebhaftesten absoluten Wachsthums, der raschesten Zellvermehrung und zugleich der beginnenden Zellstreckung liegt dann im dritten Segmentumgang, rückwärts von der Scheitelzelle gerechnet; im zweiten stehen die Blätter noch relativ sehr nahe bei einander, während sie im dritten nahezu ihren definitiven Abstand erreichen und im vierten, in dem die Blätter zur Entfaltung kommen, strecken sich die Internodien zu ihrer definitiven Länge. — Hinsichtlich des gegen die Scheitelzelle zu progressiv abnehmenden absoluten Wachsthums verhält sich *Pteris aquilina* genau ebenso; ob aber auch hier jedes Segment ein Blatt erzeugt, lasse ich dahingestellt, denn dafür wie dagegen fehlt mir jeder positive Anhaltspunkt und ich würde mich somit auf rein hypothetisches Gebiet begeben.

Theilt sich nun die Stammscheitelzelle im Laufe der Vegetationsperiode nur einige wenige Male, so bietet dann auch die Erklärung der Bilder keine weitere Schwierigkeit, die ich von Mitte März bis Mitte November bei successiven Beobachtungen am Vegetationspunkte von *Polypodium vulgare* und *Pteris aquilina* erhielt, die ganz anders ausfielen als ich erwartet und die mir lange unverständlich geblieben waren. Denn wenn die Stammscheitelzelle in dieser Zeit, nach der früheren Annahme, eine grössere Anzahl Segmente bildet, so muss man etwa Folgendes erwarten: Bei *Polypodium vulgare*, wo sich im Frühling und Frühsommer mehrere Blätter entfalten: im Frühjahr mehrere, im Herbst gebildete Blattanlagen, die bald zu vollständigen Blättern sich entfalten, im Sommer eine längere Periode, in welcher der Vegetationspunkt die Stammscheitelzelle anfänglich allein trägt und in der dann in grossen Zwischenräumen, da die Blätter in gleichen Distanzen stehen, einige neue Blätter angelegt werden, so dass wir im Herbste wieder das Frühjahrsbild: zwei bis drei mikroskopische Blattanlagen am Rhizomende finden. Theoretisch ist das so weit ganz schön, in praxi aber nicht der Fall. *Polypodium vulgare* zeigte vielmehr bei kräftigen Stämmen, zu welcher Zeit ich auch das Rhizomende untersuchen mochte, stets das gleiche Bild: oberhalb der Stammscheitelzelle drei, seltener nur zwei mikroskopische Blattanlagen, wovon die jüngste zwar sehr verschiedenes Aussehen zeigte, das zwischen der eben als solche erkennbaren Initiale (Fig. 1) und der ausgebildeten Blattscheitelzelle, die schon einige Segmente abgeschnitten hat (Fig. 3), schwankt, ohne dass sich indess bestimmte Beziehungen dieser Schwankungen zu der Wachsthumsperiode finden lassen, wie denn z. B. obige beiden extremen Beispiele zeitlich sehr nahe Nachbarn sind (28. März und 15. April).

Die Annahme einer grösseren, im Laufe der Vegetationsperiode abgeschiedenen Segmentzahl versetzt uns nun aber in die grösste Verlegenheit, wenn es gilt, diese Vegetationspunktsbilder zu deuten und mit der thatsächlichen Blattentwickelung in Einklang zu bringen. Die scheinbar zunächst liegende Erklärung, es würden viel mehr Blätter angelegt, als späterhin zur Entfaltung kommen, also jeweils eine Anzahl im Laufe der Weiterentwickelung sehr frühe und spurlos verkümmern, geht nicht an, denn dann dürften an längeren Rhizomstücken die Blätter nicht regelmässig rechts und links abwechseln, sondern es müsste des öftern auf ein linkes direct noch einmal ein linkes, auf ein rechtes direct noch einmal ein rechtes folgen und es müsste ferner der Zwischenraum zwischen den entfalteten Blättern da, wo solche ausgefallen, grösser werden. Dies ist aber niemals der Fall; die zweizeilige Alternation der Blätter ist überall strenge eingehalten, die Blätter oft auf lange Strecken des Rhizoms sämmtlich entwickelt und, wo

welche verkümmert sind, lassen sich ihre Reste stets nachweisen und deutlich als solche erkennen; die Länge der Internodien ist im Durchschnitt überall die gleiche.

Entscheiden wir uns dagegen für die Annahme eines äusserst langsamen Wachsthums, einer äusserst langsamen Theilungsgeschwindigkeit der Stammscheitelzelle, derart, dass im Jahre bei einer Entfaltung (Rudimente eingerechnet) von circa zwei bis sechs Blättern die Stammscheitelzelle sich drei bis neun Mal theilt, da die ventralen, blattlosen Segmente noch hinzukommen, entspringt ferner jedem der nach oben liegenden Segmente ein Blatt, dann erklären sich diese Bilder ganz einfach und sie können gar nicht anders sein.

Bei *Pteris aquilina* kommen im Jahre nur ein, höchstens einmal zwei Blätter zur Entfaltung, nach Hofmeister (l. c. S. 627 u. 628) in folgender Weise: »Neue Wedel entstehen gegen Ende der von Anfang April bis October dauernden Vegetationsperiode . . . Die sich fortverlängernde Stammspitze lässt ihn (den jungen Wedel) bald zurück. Indem die vorzeitige Entwickelung ihres Rindengewebes auch an ihrer dem jungen Wedel zugewendeten Seite eintritt, schiebt sich zeitig in den Raum zwischen beiden die wallartige Erhebung des Stammumfanges in Nachbarschaft der Endknospe. Wedel und Stammende, beim Auftreten jenes (des Wedels) von derselben Einsenkung der Rinde umschlossen, stehen jetzt jedes auf dem Grunde einer besonderen trichterförmigen Vertiefung. Im ersten Jahr entwickelt sich der Wedel nicht weiter, als dass er als niedriges, seitlich abgeplattetes, grünliches Wärzchen von Zellgewebe im Grunde einer von der Stammspitze höchstens eine Linie entfernten Einsenkung der Stammrinde erscheint. Während im nächsten Frühling (bis Ende Mai) der Stamm rasch um einen Zoll etwa sich verlängert, bildet sich der später braune Farbe annehmende Theil des Stiels des jungen Wedels: ein bis 2 Zoll hoher, durch starke Krümmung dicht an seiner Einfügungsstelle senkrecht aufgerichteter walziger Körper, dicht mit gelbweissen Spreuhaaren bekleidet. Die weitere Entwickelung des Wedels geht erst im Frühling des dritten Jahres vor sich, zu Ende Mai dessen er zierlich eingerollt (Bischofsstäbe) in allen seinen Theilen vollendet über der Erdoberfläche erscheint.«

Wäre dies vollkommen richtig, so müsste der Stammscheitel von *Pteris* folgendes Bild zeigen: im Frühjahr, da das Blatt sich sehr frühe und rasch zu entfalten beginnt: am Rhizomende das Blatt des nächsten Jahres als kleiner Höcker oder nur mikroskopisch erkennbar, das im Laufe des Sommers sich allmählich zu dem bis 2 Zoll grossen keulenförmigen Gebilde entwickelt, dann der Vegetationspunkt mit der Stammscheitelzelle bis gegen das Ende der Vegetationsperiode von mikroskopischen Blattanlagen entblösst und erst gegen Herbst die Anlage des Blattes des zweitnächsten Jahres.

Nun zeigt aber *Pteris aquilina* fast ausnahmslos zwei mikroskopische Blattanlagen den ganzen Sommer hindurch, von denen die jüngste stets in der gemeinsamen Grube mit der Stammscheitelzelle steht (cf. Fig. 23, 24 Ostern, 25 1. Juni; 35 ff. 29. Juli; 38 1. October).

Mitunter findet sich auch noch das zweite Blatt in der Stammscheitelgrube, doch ist es in der Regel durch eine mehr oder minder breite Schicht von Rindengewebe vom Vegetationspunkte getrennt. Etwas weiter zurück am Rhizomende findet sich in der Mitte und am Ende der Vegetationsperiode das zweitjüngste in der Regel als der oben charakterisirte kleine Höcker und das dritte als das keulenförmige Gebilde; dann erst kommen die ausgebildeten Blätter (cf. z. B. die bei Sachs, Lehrbuch IV. Aufl. S. 423 u. 425; Vorlesungen S. 73 abgebildeten Rhizome).

Die Initiale des jüngsten Blattes, das Ende Juli in der Regel die Constituirung seiner Scheitelzelle gerade vollendet hat, tritt in der Mehrzahl der Fälle zwischen Anfang Mai bis Anfang Juli als Initiale hervor.

Bei der Erklärung dieser Bilder bringt uns die Hofmeister'sche Anschauung in eine ähnliche Verlegenheit, wie häufige Theilungen der Scheitelzelle bei *Polypodium vulgare*. Wachsen die mikroskopischen Anlagen alle aus, so müssten jedes Jahr zwei Blätter erscheinen, was nicht der Fall, verkümmert das eine, so muss es als Rudiment vorhanden sein oder wenigstens in der Blattfolge eine Störung hervorbringen, was wieder nicht der Fall. Da bleibt meiner Ansicht nach als einfachste Lösung dieses Dilemmas nichts weiter übrig, als anzunehmen, das *Pteris*blatt brauche zu seiner Entwickelung anstatt 3 Jahre, obwohl dies schon lange genug sein dürfte, eben 4 und seine Entwickelung fände folgendermaassen statt:

Im ersten Jahre Anlage in gemeinsamer Grube mit der Stammscheitelzelle; im zweiten allmähliche Entfernung aus der Grube, in der Regel Heranwachsen bis zu dem mit blossem Auge erkennbaren Höcker; im dritten Jahre Entwickelung des Höckers zur Keule im Frühjahr oder, wenn die Anlage noch nicht so weit entwickelt, Bildung des Höckers, der dann im Laufe des Sommers zu derselben auswächst; im vierten Jahre völlige Entfaltung.

Sind bei besonders kräftigen Rhizomen im Frühjahr ausser dem kleinen Höcker noch zwei mikroskopische Blattanlagen vorhanden, so dürften sie in der Regel dem gleichen Jahrgange angehören, also auch sich im gleichen Jahre entfalten. Dasselbe gilt jedenfalls auch für zwei mikroskopische Blattanlagen, von denen die ältere ebenfalls, noch nicht durch Rindengewebe getrennt, in der Grube der Stammscheitelzelle steht.

Mit dieser Auffassung stimmen dann all die verschiedenen Bilder, die der Vegetationspunkt bietet, völlig überein. Das äusserst langsame Wachsthum der Scheitelzelle gilt natürlich für *Pteris aquilina* ebenso gut, wie für *Polypodium vulgare*, dagegen muss ich die Frage, ob pro Jahr nicht mehr wie ein bis zwei Segmente abgeschieden werden, offen lassen, weil eben hier, wo directe Beobachtung unmöglich, weil sich die Segmentnummern zweier successiven Blätter nicht mehr bestimmen liessen, sich nicht mit Bestimmtheit behaupten lässt, dass jedes Segment ein Blatt erzeugt.

Wenn im Vorhergehenden von Wachsthum, Volumzunahme etc. die Rede war, so wurden darunter, wie stets betont, immer die absoluten Grössen verstanden. Relatives und absolutes Wachsthum sind bisher in der Litteratur nicht überall mit wünschenswerther Strenge aus einander gehalten. Dazu kommt dann noch, dass häufig für Wachsthum der Ausdruck Volumzunahme gebraucht und so die Verwirrung nur noch gesteigert wurde. Spricht man von »schnellerem Wachsthum«, so meint man im Allgemeinen die relative Grösse, während man bei »Volumenzunahme« zunächst an die absolute denkt. Dass beide nicht mit einander verwechselt werden dürfen, liegt auf der Hand und Tabelle I zeigt, dass recht wohl in der Scheitelzelle das Maximum des relativen Wachsthums mit dem Minimum des absoluten Hand in Hand gehen könne.

Mit Westermaier[1]) nenne ich die Zeiteinheit, die verfliesst von dem Auftreten einer Segmentwand in der Scheitelzelle bis zur Bildung der nächst folgenden: einen Schritt. Der kurzen Ausdrucksweise halber bezeichne ich direct nach der Theilung (am Anfange eines Schrittes) die Scheitelzelle mit S, die Segmente mit s_1, s_2, s_3 etc.; die Scheitelzelle direct vor der Theilung (am Ende eines Schrittes) mit S_1 $(=S+s_1)$. Handelt es sich nur um das Verhältniss dieser Grössen, so kann ich diese Ausdrücke auch für die jeweils vorhandene Scheitelzelle und die jeweils vorhandenen ersten Segmente setzen, da das Verhältniss, wie eine einfache Ueberlegung zeigt, das gleiche bleibt, vorausgesetzt, dass die Wachsthumsgeschwindigkeit am Vegetationspunkt sich nicht ändert. Haben wir dagegen einen Scheitel mit ungleicher Wachsthumsintensität, so gilt das nicht mehr streng. Ist z. B. das jüngste Segment getheilt (etwa in der Mitte eines Schrittes) und die Wachsthumsintensität des jüngsten Segmentes ist kleiner als die der Scheitelzelle, so erhalte ich für letztere einen etwas zu kleinen Werth; für erstere ebenfalls einen etwas zu kleinen, wenn die Intensität im zweiten Segment kleiner, einen etwas zu grossen, wenn sie grösser als im ersten ist.

Beispiel: Ist am Anfang des Schrittes $S:S_1=1:3$; $s_1:s_2=2:4$; $s_2:s_3=4:12$, so ist in der Mitte $S:S_1=2:5$; $s_1:s_2=3:8$.

Wächst das jüngste Segment rascher, so verhält sich die Sache natürlich umgekehrt. Wir könnten darum hier streng genommen nur solche Vegetationspunkte zur Vergleichung heranziehen, deren Scheitelzelle das jüngste Segment gerade abgeschnitten hat, wo man also mit ziemlicher Genauigkeit $S_1=S+s_1$ setzen kann.

Diesen Moment trifft man aber erstens nur sehr selten und dann lässt sich überhaupt niemals mit Sicherheit nachweisen, dass das jüngste Segment wirklich soeben, resp. vor relativ kurzer Zeit abgeschnitten wurde. Die Einzelligkeit ist nämlich nur ein sehr problematisches Kriterium dafür, da ich a priori gar nicht behaupten kann, dass hier bei einer und derselben Species Zelltheilung und Volumvermehrung proportionale Dinge sind, wie ein Vergleich von Fig. 1 mit 4 (*Polypodium vulgare*) auf den ersten Blick zeigt: in Fig. 4 ist das relativ grössere Segment noch unge-

[1]) Pringsheim's Jahrbücher. Bd. 12. Ueber die Wachsthumsintensität der Scheitelzelle. S. 454.

theilt, während in Fig. 1 das relativ kleinere bereits zwei Zelltheilungen erfahren hat. Ich erhalte so das experimentell bestimmte Verhältniss von vorn herein häufig (keineswegs immer) mit einem nicht unerheblichen Fehler belastet, den ich nicht corrigiren kann. Man muss dies bei einzelnen Bestimmungen stets im Auge behalten, die als solche darum wenig Anspruch auf Genauigkeit machen können.

Dies dürfte hinreichen, um einzusehen, dass derartige Wachsthumsbestimmungen keineswegs so einfache Dinge sind, wie es vielleicht auf den ersten Blick scheinen möchte.

Wir haben also zwei Wege vor uns: Entweder fragt man nach der absoluten Volumzunahme und dabei ist die Grösse der Scheitelzelle selbst im Verhältniss zu der der Segmente völlig gleichgiltig und es kommt nur auf die absolute Grösse des von ihr gelieferten Zuwachses und das Verhältniss desselben zu den successiven Segmentgrössen an, oder man sucht die relative Volumzunahme (besser Wachsthumsintensität, Wachsthumsgeschwindigkeit) zu bestimmen und da haben wir es in erster Linie mit dem Verhältniss der Scheitelzellgrösse zu der des jüngsten Segmentes zu thun.

So ist bei gleicher absoluter Volumzunahme, wenn beispielsweise $s_2 = 2s_1$; $s_3 = 3s_1$ etc.:
$s_1 : s_2$ nicht $= s_2 : s_3$ und auch nicht $= S : S_1$ (ausgenommen wenn die Scheitelzelle sich bei jeder Theilung halbirt); bei gleicher relativer Volumzunahme dagegen, wenn z. B. $S_1 = 3S$ ($s_1 = 2S$); $s_2 = 3s_1 = 6S$; $s_3 = 3s_2 = 18S$ etc.:

$$S : S_1 = s_1 : s_2 = s_2 : s_3 \text{ etc.}$$

d. h. bei gleicher Wachsthumsintensität in Scheitelzelle und jüngsten Segmenten muss die Volumzunahme der Scheitelzelle proportional sein der der Segmente.

Hofmeister[1]) glaubte, dass in der Scheitelzelle die Massenzunahme, worunter er wohl die absolute verstand, am raschesten sei. Ob auch späterhin, so lange man noch den Vegetationspunkt, resp. wenigstens die Scheitelzelle als Ort raschesten Wachsthums ansah, damit immer das absolute gemeint gewesen sei, lasse ich dahingestellt, doch scheint mir es wahrscheinlich.

[1]) Pflanzenzelle. S. 132.

Sachs[1]) sagt: »Die ganz eigenthümliche Bedeutung, welche man bisher der Scheitelzelle beilegte, stützt sich auf zwei verschiedene Momente. Erstens entstehe aus ihr, durch Vermittelung der Segmente, das gesammte Gewebe der Pflanze und zweitens soll sie einer weit verbreiteten Annahme zufolge, die am ausgiebigsten wachsende Zelle des Vegetationspunktes sein. Das erste ist sie nur in gewissem Sinne, da die Scheitelzelle nur scheinbar persistirt, in Wirklichkeit einer immer wiederkehrenden Erneuerung unterliegt, so dass die jeweilig vorhandene Scheitelzelle die Tochter der vorigen und die Schwester des jüngsten Segmentes ist — das letztere nicht bewiesen und wahrscheinlich unrichtig.«

Wie man diese Verwandtschaftsverhältnisse der Scheitelzelle anzusehen hat, dürfte indess meiner Meinung nach lediglich Geschmacksache sein. Fasst man die Scheitelzelle nicht als Schwester, sondern als Mutter des jüngsten Segmentes auf — und man ist dazu ebenso berechtigt, denn der nach der Theilung Scheitelzelle bleibende Theil besitzt alle Eigenschaften derselben, wächst und theilt sich wieder gerade so, während das anders gestaltete Segment sich ganz anders theilt und anders wächst —, dann hat man offenbar auch das Recht, von einer Persistenz der Scheitelzelle zu sprechen und der Umstand, dass sie sich fortwährend regeneriren, d. h. auf die Grösse vor der Theilung heranwachsen muss, ist selbstverständlich und kein Gegengrund gegen die Persistenz, da wir sonst von einer solchen bei Organismen überhaupt nicht viel zu reden hätten. Das grössere Volum der Tochter ist nur ein nebensächlicher Umstand, betrüge es nur einen kleinen Bruchtheil der Scheitelzelle, so würde uns letztere Ansicht von vorn herein viel selbstverständlicher erscheinen.

Unter Wachsthum versteht Sachs absolute Volumzunahme. Gestützt auf die vorhandenen Bilder (Cramer's Equisetenscheitel etc.), kommt er dann zu dem Resultat (S. 94): »Alle auf das vorliegende Beobachtungsmaterial gestützten Erwägungen machen es also wahrscheinlich, dass die Scheitelzelle gerade da, wo man bisher allein eine solche annahm, bei confocalen Vegetationspunkten, die am langsamsten wachsende Region des Vegetationspunktes repräsentirt. Nichts

[1]) Anordnung d. Zellen in jüngsten Pflanzentheilen. Arbeiten des Würzburger Inst. Bd. 2. S. 91.

könnte erwünschter sein, als eine definitive Entscheidung dieser Frage auf Grund neuer messender Untersuchungen und sorgfältiger geometrischer Erwägungen.«

Die vielfach hervorragende Grösse der Scheitelzelle kann nicht als Beweis für ihr rascheres Wachsthum angeführt werden, da dies, wie Sachs treffend bemerkt, ebensowohl davon herrühren kann, dass sie sich seltener theilt als die umgebenden Meristemzellen.

Wenn dann aber Sachs sagt: »Die Frage, ob das Volum der Scheitelzelle rascher zunimmt als ein gleiches Volum an einer anderen Stelle des Vegetationspunktes, so fragt er damit nicht mehr, wie er glaubt und wie seine specielle Ausführung zeigt, nach der absoluten, sondern nach der relativen Volumzunahme, denn: verdoppelt sich die Scheitelzelle in jedem Schritt ($S_1 = 2S$), so muss sich bei gleicher Volumzunahme auch das jüngste Segment verdoppeln (aus s_1 wird $s_2 = 2s_1 = 2S = S_1$). Dann wird aber die Scheitelzelle durch eine neu auftretende Segmentwand auf ihre frühere Grösse S reducirt und verdoppelt sich im nächsten Schritt wieder, während das Segment s_2 (früher das jüngste, jetzt zweitjüngste) keine Reduction erleidet, also nicht die gleiche, sondern die doppelte Grösse, wie die reducirte Scheitelzelle besitzt. Es kann also, da ja das Wachsthum gleicher Volumina verglichen werden soll, am Ende des zweiten Schrittes nicht gleich der dreifachen Scheitelzelle ($3S$ resp. $3s_1$), sondern muss, da $s_2 = 2s_1$ $s_3 = 4s_1$ sein. Damit haben wir aber die relative Volumzunahme. Es ist dies lediglich ein Versehen in der Fragestellung, denn aus dem ganzen Zusammenhang der vorzüglichen Arbeit geht klar hervor, dass Sachs nicht nach der relativen Volumzunahme, die ihm für seine Zwecke gleichgiltig, sondern nach der absoluten fragt.

Göbel[1]) fand in dem flachen Thallus von *Metzgeria* ebenfalls ein absolutes Minimum der Volumzunahme in der Scheitelzelle. Er fragte nicht nach der Volumzunahme eines der Scheitelzelle gleichen Stückes, sondern[2]): »Ist die Summe der Volumina der von der Scheitelzelle innerhalb einer bestimmten Zeit (sämmtlich im status nascens gemessenen) gelieferten Segmente grösser oder kleiner als die Volumzunahme, welche das im Augenblick der Fragestellung jüngste Segment in dieser Zeit erfahren hat?« Hier ist die Frage mit genügender Schärfe präcisirt.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Arbeiten des Würzburger Institutes. Bd. 2.

[2]) Bot. Ztg. 1881. S. 838.

Litteratur.

On the Structure, Development, and Life-history of a Tropical Epiphyllous Lichen (*Strigula complanata* Fée). By H. Marshall Ward.

(Transact. of the Linnean Society of London. Botany. Vol. II. Part 6. 1884.)

Bekanntlich hatte Cunningham 1877 unter dem Namen *Mycoidea parasitica* eine *Coleochaete*-ähnliche parasitische Alge beschrieben, die er in Indien auf *Camellia*blättern u. a. beobachtet. In der vorliegenden Abhandlung gibt nun Ward die Entwickelungsgeschichte einer Alge, die der *Mycoidea* nahesteht oder sogar wohl mit ihr identisch ist, jedoch weichen seine Befunde von denjenigen Cunningham's in einigen nicht unwesentlichen Punkten ab. Diese Alge wird häufig von einem Pilze befallen und es entsteht dann der als Flechte unter dem Namen *Strigula complanata* beschriebene Körper.

Verf. fand die Alge auf Ceylon auf den Blättern von Pflanzen verschiedener systematischer Stellung, aber sämmtlich mit hartem persistentem Laub. Der Thallus, welcher sich bei *Michelia* auf der Oberfläche des Blattes befindet, bei *Citrus* an Stelle der zum Theil zerstörten Epidermis unter der Cuticula, zeigt die grösste Uebereinstimmung mit *Mycoidea*, sowie mit *Coleochaete scutata*. Der Inhalt der Zellen führt Chlorophyll mit orangefarbigen öligen Tropfen, die sich bei hellem sonnigem Wetter vergrössern, bis sie die ganze Zelle erfüllen, während sie bei trübem Wetter kleiner und in geringerer Zahl vorhanden sind. Folge davon ist, dass der Thallus bei hellem Wetter orange, bei trübem Wetter grün gefärbt ist. Auf der dem Blatte zugekehrten Seite befinden sich zahlreiche Rhizoiden, die aber — abweichend von Cunningham's Abbildung — nicht in das Blattgewebe eindringen. Nach oben trägt der Thallus borstenförmige zellige Haare, welche zum Theil als Vermehrungsorgane dienen (»fertile hairs«), genau so, wie es Cunningham für *Mycoidea* beschrieb: Der oberste Theil des Haares schwillt etwas an, seitlich an demselben werden kurze gebogene Stielchen gebildet, welche Zoosporangien tragen, deren Producte sich hernach wieder zur neuen Alge entwickeln, unter Bildung erst radialer, dann tangentialer Wände.

Ausser dieser Vermehrungsart hatte Cunningham noch die Bildung von Oogonien und Antheridien beschrieben. Verf. fand nun allerdings im Thallus angeschwollene Zellen, die ihrer Stellung nach (stets am Ende einer Zellreihe) morphologisch vollständig jenen Oogonien entsprechen, die auch Zoosporen

bilden, die mit denen von Cunningham bis auf Details beim Ausschlüpfen übereinstimmen, aber vom Vorhandensein von Pollinodien resp. Antheridien war Nichts zu bemerken. Dies dient auch für den Fall, dass beide Formen nicht identisch sind, dazu, die an und für sich ja nicht ganz sichere und einzeln dastehende Beobachtung Cunningham's noch mehr in Frage zu stellen. Ward vermuthet, dass eine Verwechslung mit Rhizoiden vorgelegen haben könnte. Die Zoosporen konnte er nicht zur Weiterentwickelung bringen. — Die systematische Stellung findet Verf. nicht bei *Coleochaete*, die nur in Beziehung auf Wachsthumsverhältnisse, und darin, dass in gewissen Zellen Zoosporangien gebildet werden, Uebereinstimmung zeigt, sondern bei *Chroolepus*, von welchem die untersuchte Form eine höhere Entwickelungsform darstellen dürfte. Dafür sprechen einmal die Pigmentirungsverhältnisse, dann aber hat Gobi in dem *Chroolepus uncinatus* eine Form beschrieben, die in ihren zoosporenbildenden Organen grosse Analogie zeigt mit den »fertile hairs«: Es befinden sich dort die eiförmigen, zoosporenbildenden Zellen an gekrümmten Stielchen, die an der Seite oder am Scheitel einer Reihe von vegetativen Zellen sitzen. Dass der Thallus in unserem Falle schildförmig ist und seine Zellen seitlich zusammenschliessen, während *Chroolepus* nur fädige Formen besitzt, hat Nichts zu sagen: kommen ja doch auch bei *Coleochaete* beiderlei Formen innerhalb derselben Gattung vor.

Auf das Blattgewebe, auf welchem er sich befindet, hat der Algenthallus die Einwirkung, dass unter seiner ganzen Fläche eine Phellogenschicht entsteht, die nach aussen Korkzellen bildet. Dies ist nicht auf Parasitismus seitens der Alge zurückzuführen, dagegen schreibt Verf. die Erscheinung der Beschaltung durch den Thallus zu, eine Erklärung, die Ref. doch etwas gewagt erscheinen möchte.

Auf den Blättern, auf denen die Alge lebt, findet man nun ausserdem noch Mycelfäden, unter denen besonders eine Form häufig ist, welche an den Gonidienknäueln, die an ihr gebildet werden, stets leicht kenntlich ist. Für sich allein aber bildet dieser Pilz nie weitere Organe; kommt er dagegen mit der besprochenen Alge in Berührung, so tritt Weiterentwickelung desselben ein und es entsteht schliesslich das als *Strigula complanata* beschriebene Gebilde: Die Pilzhyphen breiten sich über dem Thallus aus und gelangen zur Bildung von Pykniden. Die Alge ihrerseits wird in ihrem Wachsthum modificirt und der Inhalt ihrer Zellen beschädigt oder gänzlich zerstört, es dringen dann auch Pilzfäden zwischen die letzteren ein oder gelangen an die Unterseite des Thallus, wo sie sich reichlich verzweigen und ein ziemlich mächtiges Geflecht bilden, an dessen Oberfläche der ursprüngliche Thallus liegt, eine Art von »Gonidienlager« bildend. Zuletzt kommt es auch zur Bildung von Perithecien und es sind in diesem Stadium oft die Algenzellen fast sämmtlich zerstört. Die Art der Ausbildung der ganzen »Flechte« hängt übrigens wesentlich davon ab, in welchem Alter die Alge befallen wird: junge Zustände derselben werden vom Pilz sehr bald gänzlich zerstört und der letztere bringt es dann nicht zur Perithecien- oder sogar nicht einmal zur Pyknidenbildung. Wird die Alge dagegen erst in vorgerückteren Stadien befallen, so bekommt der Pilz auf ihr oft nur locale Ausdehnung. — Systematisch betrachtet Verf. das ganze Gebilde als eine Flechte aus der Gruppe der *Verrucarieen*, zum Genus *Strigula* gehörig. Hiergegen ist jedoch zu bemerken, dass alle oben mitgetheilten Daten den Eindruck machen, dass wir es in physiologischem Sinne hier mit einem Falle zu thun haben, wo nicht eine mutualistische Lichenbildung, sondern, wie es auch Verf. hier und da andeutet, ein eigentlicher Parasitismus vorliegt, im Gegensatz zu der von Cunningham beschriebenen eigentlichen Flechte, wo einzelne Theile der *Mycoidea* wenn auch in ganz veränderter Form im Zusammenhang mit dem Pilze gut weiter leben. Ed. Fischer.

Suites au Prodromus Systematis naturalis (Monographiae Phanerogamarum, ed. A. et C. de Candolle). Vol. V, pars 1: *Cyrtandreae*, auctore C. B. Clarke. 1883. 303 S. mit 32 Tafeln.

Verf. beabsichtigt bezüglich der speciellen Aufzählung der *Cyrtandreen*, von welchen 460 Arten der Alten und nur 70 Arten der Neuen Welt angehören, eine Ergänzung zu Hanstein's früherer Monographie der amerikanischen *Gesneraceen* (Linnaea Bd. 26, 27, 29 und 34) zu liefern und hat daher auch diejenigen Gattungen, welche in den Rahmen dieser seiner Monographie gehören, aber amerikanischer Heimath sind, nur kurz citirt. Verf. schliesst sich der neueren Rangstellung für die *Cyrtandreen*, nur als Unterordnung (oder Tribus) der Ordnung *Gesneraceen*, an, will aber im Gegensatz zu Bentham und Hooker (Genera plantarum. II. p. 993) die *Gesneraceen* in drei Haupttribus: *Gesnereae*, *Columneae*, *Cyrtandreae* zerfällt sehen. Bentham und Hooker hatten nämlich die *Columneen* (weil mit oberständigem Germen versehen) zu den *Cyrtandreen* gebracht und auf diese Weise die *Gesneraceen* in nur zwei coordinirte Theile zerfällt, von denen der eine rein amerikanisch, der zweite aber gemischten Vaterlandes war; stellen aber die *Columneen* als eigene Tribus eine zweite amerikanische *Gesneraceen*-Ableitung dar, so sind die *Cyrtandreen* der Hauptmasse nach gerontogäisch; so in dieser Monographie.

Die amerikanischen und gerontogäischen Gattungen der *Cyrtandreen* berühren sich systematisch und geographisch nur in wenigen Punkten, besonders dadurch,

dass *Besleria* aus der Neuen Welt sehr nahe mit *Cyrtandra* verwandt ist, und durch *Klugia* mit einer amerikanischen und drei indischen Arten. Aber auch innerhalb der Hauptgebiete sind viele Gattungen auf enge Areale eingeschlossen, von den montanen Gattungen der nördlich-subtropischen Zone an bis in die eigentlichen Tropen hinein; als beste Beispiele dafür führt Verf. die 32, ohne Ausnahme endemischen *Cyrtandra*arten der Sandwich-Inseln an (20 derselben bilden zwei besondere Sectionen der grossen Gattung und illustriren die Meinung Engler's über die Flora dieser Inseln, s. Versuch einer Entwickelung der trop. Florenreiche, S. 129, die übrigen sind mit malayisch-polynesischen Arten verwandt), von denen 16 auf Oahu, 4 auf Hawai und 7 auf Kauai allein beschränkt sind; ebenso sind unter den endemischen *Didymocarpus*arten des tropischen Himalaya viele Arten nur auf kleine Districte des ganzen Gebirgszuges beschränkt und verhalten sich also darin wie z. B. die beschränkteren alpinen Arten der mitteleuropäischen Alpen.

Ref. ist darnach geneigt, die *Cyrtandreen* ebenso wie ihre amerikanischen Ordnungsgenossen als Formen von geologisch-jüngerem Alter anzusehen und findet dies durch des Verf. Aussage bestätigt, dass die systematische Eintheilung und Ordnung im Grossen für diese Tribus ein »Convenienzact« sei und nur wenig zwingende Gründe in der Natur selbst habe. So ist Verf. auch im Classificirungs-Verfahren von Bentham und Hooker abgewichen und hat die von A. P. de Candolle und R. Brown früher angewandten Fruchtcharaktere in erster Linie benutzt. Dennoch zeigen schon die Tafeln gewisse habituelle Verschiedenheiten, über die im Vergleich mit der geographischen Verbreitung wohl belehrende Meinungsäusserungen des Verf. am Platze gewesen wären. Es erschien wenigstens dem Ref. nach genauer Untersuchung von *Ramondia pyrenaïca* die geographische Position dieser von Spanien bis Griechenland verbreiteten Gattung nicht mehr so auffallend, als Ref. in Wallich's herrlichen Abbildungen und Analysen *Platystemma violoïdes* (Pl. As. rar. II. 151) kennen lernte; und wenn man *Oreocharis* aus China, Japans nördlichen wie südlichen Provinzen, *Haberlea* vom Balkan und die schon erwähnten *Didymocarpus* des Himalaya in Vergleich zieht, so wird man viele Beziehungen finden, die das Vorkommen von *Cyrtandreen* in Süd-Europa mit anderen Dingen übereinstimmen lassen.

Aber Auseinandersetzungen der Art haben nicht in des Verf. Absicht gelegen; Ref. würde den allgemeinen Theil solcher Monographien etwas ausgedehnter behandelt zu sehen wünschen, damit die Resultate derselben mehr zum Gemeingut der Botaniker werden und sich nicht nur auf diejenigen beschränken, welche in Herbarien Sammlungen ordnen und bestimmen wollen. Und ausserdem liegt bei Vergleich von Hanstein's älterer Monographie mit dieser neuen der Wunsch nahe, dass auch Clarke einige der Tafeln (welche nur neue Arten in Habitusbild mit sehr geringer Analyse darbieten) nach Hanstein's Vorbilde (Linnaea Bd. 26. Taf. I, II) verwendet hätte, um die Charaktere der Gattungen analysirt neben einander zu stellen. Es liegt im Interesse der »Suites au Prodromus«, zu nützlichen und zu langem Gebrauche tauglichen Handbüchern für die Ordines naturales zu werden, und so müssen nach Meinung des Ref. da, wo es nöthig ist, auch die Tafeln das Zeichen fleissiger Durcharbeitung mit Rücksicht auf allgemeine Interessen tragen. Drude.

Sammlung.

Mycotheca universalis. Cura F. de Thuemen. Centuria XXIII. Görz, Austriae 1884. Wird von dem Herausgeber als Schlussband versendet.

Personalnachrichten.

Dr. Adolf Engler ist als Nachfolger von Prof. Goeppert nach Breslau berufen worden. Ausser der Direction des botanischen Gartens wird derselbe auch die Verwaltung der dortigen Phanerogamensammlungen übernehmen, während im Uebrigen die Direction des botanischen Museums sowie des pflanzenphysiologischen Instituts Herrn Prof. Dr. Ferd. Cohn übertragen ist. Sämmtliche botanischen Institute werden in einem 1885 auf dem Terrain des botanischen Gartens neu zu errichtenden Gebäude vereinigt. Die Uebersiedlung von Prof. Engler nach Breslau erfolgt am 1. October 1884.

Am 10. Juni d. J. starb zu Paris Dr. Eugen Peter Nicolas Fournier, 50 Jahre alt. Der Verstorbene ist namentlich durch seine die Mexicanische Flora behandelnden Arbeiten in weiteren Kreisen bekannt.

Neue Litteratur.

Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Botanik. Bd. XV. 2. Heft. J. Abromeit, Ueber die Anatomie des Eichenholzes. — F. Johow, Ueber die Beziehungen einiger Eigenschaften der Laubblätter zu den Standortsverhältnissen. — F. v. Höhnel, Ueber den Einfluss des Rindendruckes auf die Beschaffenheit der Bastfasern der Dicotylen. — F. G. Kohl, Beitrag zur Kenntniss des Windens der Pflanzen. — F. Johow, Die Gruppe der Hymenolichenen. Ein Beitrag zur Kenntniss basidiosporer Flechten.

Annuario del R. Istituto Botanico di Roma. Red. dal Prof. Rom. Pirotta. **Anno I. Fasc. 1.** R. Pirotta, Sulla struttura del seme nelle Oleacee. — A. Boldini, Sul tallone di alcune Cucurbitacee. — P. Baccarini, Osservazioni anatomiche sopra alcuni ricettacoli fiorali. — M. Lanzi, Fungi in ditione Florae romanae enumerati. — F. Tamburlini, Prima contribuzione alla Lichenografia romana. — P. Baccarini, Intorno ad una probabile funzione meccanica dei cristalli di ossalato calcico.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 39.** 26. September 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Vergleichende Untersuchungen über Organbildung und Wachsthum am Vegetationspunkt dorsiventraler Farne.

Von

Dr. Ludwig Klein.

Hierzu Tafel IX.

(Fortsetzung.)

Westermaier, in seiner Prüfung der Wachsthumsintensität der Scheitelzelle (l. c.), offenbar durch die Sachs'sche Fragestellung irre geführt, unterscheidet gar nicht zwischen relativem und absolutem Wachsthum, wie schon Göbel (Bot. Ztg. 1881) nachgewiesen, und fragt lediglich nach der relativen Volumzunahme (Wachsthumsintensität), die, wenn auch ohne Einfluss auf die Bedeutung der Scheitelzelle, doch immerhin gewisses Interesse besitzt. Als theoretische Grundlagen für seine Ausführungen stellt er folgende »einfache und möglichst naturgemässe« Voraussetzungen auf:

1) Die Scheitelzelle verhält sich bezüglich der Volumzunahme in den auf einander folgenden Schritten gleich (d. h. die Segmente sind im Momente ihrer Entstehung gleich gross und die Scheitelzelle selbst erreicht vor der Theilung immer annähernd die gleiche Grösse).

2) Die successiven Segmente verhalten sich unter einander bezüglich der Volumzunahme in den auf einander folgenden Schritten gleich (d. h. das dritte Segment z. B. war vor einem Schritt so gross wie das jetzige zweite).

Diese Voraussetzungen stellte übrigens schon Sachs als nothwendige Postulate auf (l. c. S. 92), falls aus dem Bild eines Zellnetzes eines Vegetationspunktes auf die Vertheilung des Wachsthums in ihm geschlossen werden solle.

Die Berechtigung oder besser gesagt die Richtigkeit dieser Voraussetzungen lasse ich einstweilen dahingestellt, um zunächst die reellen Grundlagen der Westermaier'schen Berechnungen und dann letztere selbst zu prüfen. Westermaier geht von Längsschnitten aus resp. Projectionen der Seitenansicht der dreiseitig pyramidalen Scheitelzelle mit gleichseitiger Grundfläche, für die er die Bedingung stellt: eine Segmentwand der Scheitelzelle sei dem Beobachter zugekehrt, die Höhenlinie der Pyramide verlaufe parallel mit der Ebene des Papiers. Damit lässt sich aber in Praxi nichts anfangen — ich habe darum in meiner Darstellung ganz von Längsschnitten abgesehen — und zwar aus folgenden Gründen:

1) Ich habe niemals ein sicheres Kriterium dafür, wenigstens an Zeichnungen ohne Präparate, ob der Schnitt wirklich axial geführt ist, also die Höhe der Scheitelzelle in sich aufnimmt, oder nur der Axe parallel;

2) kann ich im Längsschnitt ebenso wenig sehen, ob der Schnitt einer der Wände des Oberflächendreiecks parallel ist, was in der Regel nicht der Fall;

3) wird mit der Richtung, in der der Längsschnitt geführt ist, auch die Grösse der mehr oder minder schief durchschnittenen Segmente sich ändern, die

4) auch von der Oberflächenansicht der Scheitelzelle abhängt, denn diese ist keineswegs immer ein gleichseitiges Dreieck; ausserdem besitzen

5) häufig auch schon die jüngsten Segmente eine relativ ziemlich unregelmässige Gestalt, wie die Oberflächenansicht zeigt (cf. Tafel);

6) kann ich schliesslich keineswegs immer mit Sicherheit entscheiden, ob die beiden der Scheitelzelle im Längsschnitt anliegenden Segmente im Verhältniss von jüngstem zu

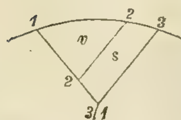
zweitjüngstem, jüngstem zu drittjüngstem oder zweitjüngstem zu drittjüngstem stehen.

Dies dürfte genügen, um einzusehen, dass Längsschnitte überhaupt, und blosse Zeichnungen davon natürlich erst recht zur Bestimmung von Scheitelzell- und Segmentgrössen absolut unbrauchbar sind.

Ausserdem ist aber auch noch Westermaier's Rechnung falsch. In seinem typischen Beispiel (Fig. I[a]) ist der Projectionsflächeninhalt der Scheitelzelle in dieser seitlichen Ansicht und derjenige des Segmentes einander annähernd gleich gross gesetzt. »Um das Volum des Segmentes zu erhalten, lassen sich natürlich verschiedene Wege einschlagen (S. 458)«; leider sind die von ihm eingeschlagenen unbrauchbar, denn ich erhalte bei der dreischneidigen Scheitelzelle in der der Westermaier'schen Berechnung zu Grunde gelegten Projection beide Segmente schief durchschnitten, sie erscheinen also dicker, als sie in Wirklichkeit sind. Setze ich den so gemessenen schiefen Abstand als senkrechten in die Rechnung ein, so muss ich natürlich zu grosse Werthe für die Segmente erhalten. Der Fehler wird noch vergrössert durch die Annahme, dass die Segmentwände sich an der Spitze unter 120° schneiden, ein Winkel, der offenbar bei der Höhe des Projectionsdreieckes I[a] beträchtlich zu gross ist.

Der einfachste und sicherste Weg scheint mir zu sein, die Scheitelzelle als dreiseitige Pyramide (strenggenommen dreiseitige Pyramide mit aufgesetztem flachem Kugelsegment) zu berechnen, was ich indess, wenn ich als Höhe der Pyramide die vollständige Höhe des Dreiecks der Projectionsfläche nehme, ohne nennenswerthen Fehler thun darf. An Bestimmungsstücken brauche ich die Grundlinien der Oberflächendreiecke: g (zwischen 1 und 2) und g_1 (zwischen 1 und 3), die Höhen der Oberflächendreiecke: $h = \sqrt{g^2 - \frac{g^2}{4}}$ und $h' = \sqrt{g_1^2 - \frac{g_1^2}{4}}$ und die Höhen der Projectionsflächen: H und H_1, von denen ich die ersten und letzten messen, die mittleren leicht berechnen kann.

Fig. II.



»Westerm. Fig. 1[a]«.

Bezeichne ich die kleine Pyramide (Scheitelzelle) mit S, die grosse mit S_1, dann ist

$$s_1 \text{ einfach} = S_1 - S.$$

$$S = \frac{gh}{2} \cdot \frac{H}{3} = \frac{gh\,H}{6}.$$

Dies auf Fig. I[a] angewendet, ergibt unter Zugrundelegung folgender Messungen:

für S: $H = 8$ Mm.; $g = 11{,}5$;

$$h = \sqrt{11{,}5^2 - 6^2} = \sqrt{96} = \text{ca. } 10.$$

für S_1: $H_1 = 11$ Mm.; $g_1 = 15{,}5$;

$$h_1 = \sqrt{15{,}5^2 - 8^2} = \sqrt{176} = \text{ca. } 13.$$

Daraus berechnet sich

$S = \mathit{160}$ Cubmm. (West. 156)

$S_1 = \mathit{403}$ Cubmm.

$s_1 = S_1 - S = \mathit{243}$ Cubmm. (West. 500).

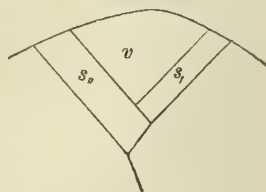
Während für die Scheitelzelle der gleiche Werth, wie von W. gefunden wurde, ist das jüngste Segment nach meiner Berechnung nur halb so gross. Das sind aber Differenzen, die ausserhalb der für Rechnungsfehler erlaubten Grenzen fallen.

Wenn sich also in der Projectionsfläche die Scheitelzelle halbirt zu haben scheint, besitzt das Segment s keineswegs ein »mindestens drei Mal so grosses Volumen, als die Scheitelzelle v«, letztere hat ihr Volum also nicht vervierfacht, sondern nur auf das circa $2^1/_2$fache gesteigert. Was für Werth auf derartige Berechnungen basirte Folgerungen haben, liegt auf der Hand.

»In Fig. III ist ein idealer Scheitel von derselben Form unter anderen Voraussetzungen construirt. Die dreischneidige Scheitelzelle und die jüngsten Segmente sollen gleich schnell mit dem Wachsthumscoefficient 2 wachsen.«

»Hier tritt nun wiederum recht auffällig der Unterschied zwischen Volum und der Grösse der seitlichen Flächenprojection zu Tage.«

Fig. III.



»Westerm. Fig. 3«.

	Volumen.	Flächengrösse der Seitenansicht.
»v =	660 Cbmm.	130 Qmm.
s_1 =	720 Cbmm.	48 Qmm.
s_2 =	1500 Cbmm.	85 Qmm.«

Unter Zugrundelegung der Maasszahlen:

$S\ (=v)$: $g=18,5$; $h=16$; $H=12,5$

$S_1\ (=v+s_1)$: $g_1=21,5$; $h_1=18,6$; $H_1=15$

$S_2\ =v+s_1+s_2)$: $g_2=26$; $h_2=22,5$; $H_2=19$

erhielt ich

$$S=\frac{18,5\times16\times12,5}{6}=624\text{ Cubmm.}$$

$$S_1=\frac{21,5\times18,6\times15}{6}=1005;\ s_1=380$$

$$S_2=\frac{26\times22,5\times19}{6}=1843;\ s_2=840.$$

Es zeigt also meine Rechnung, die nur für $S(v)$ den gleichen Werth ergab und an deren Richtigkeit zu zweifeln ich einstweilen keine Veranlassung habe, auch diese zweite Berechnung Westermaier's als falsch. Damit fällt selbstverständlich auch die daraus gezogene Folgerung, »gültig für jene Fälle, in denen ähnliche Zellen zur Beurtheilung vorliegen«, dass Scheitelzelle und jüngste Segmente gleiche Wachsthumsintensität besitzen, also mit dem Coefficienten 2 wachsen, wenn in der Westermaier'schen Projection die Fläche der Scheitelzelle etwa drei Mal so gross wie die des jüngsten, und circa $1^1/_2$ Mal so gross, als die des zweitjüngsten erscheint.

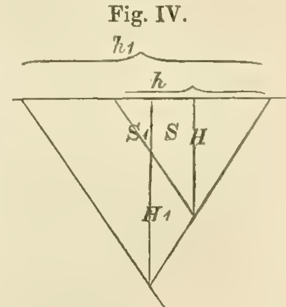
In den Beziehungen zwischen Volum und Projection der Seitenansicht (d. h. dem axialen, zu den Wänden der Scheitelzelle senkrechten Längsschnitt) der zweischneidigen Scheitelzelle sind die Fehlerquellen bei einer Berechnung nicht so massenhaft, wie bei der dreischneidigen, aber immerhin noch genügend, den Werth einer Berechnung aus Längsschnitten illusorisch zu machen: An Zeichnungen (häufig auch an Präparaten) kann ich auch hier nicht entscheiden, ob der Schnitt der Axe parallel und senkrecht zu den Wänden geführt ist, oder, was wohl Regel, mehr oder minder schief. Ferner ist das Verhältniss 1 : 2 als das von Quer- zu Längsdurchmesser der Scheitelzelle ein rein willkürliches (cf. S. 581 u. 587), und das wirkliche kann ich aus dem Längsschnitt unmöglich erkennen. Wenn aber diesem willkürlichen Verhältniss schon für Schnitte, die in der theoretisch geforderten Richtung geführt sind, keine allgemeine Geltung zukommt, so ist dies natürlich für solche, wie sie in Wirklichkeit meist vorliegen, um so weniger der Fall.

Nachdem ich so gezeigt, dass die Westermaier'schen Rechnungen falsch, die reellen

Grundlagen seiner Berechnungen unbrauchbar (und noch zeigen werde, dass auch die theoretischen Voraussetzungen im allgemeinen unhaltbar sind), dürfte es wohl überflüssig sein, auf seine »Beurtheilung concreter Fälle« näher einzugehen, so weit es sich um körperliche Organe handelt.

Will man das Volumen berechnen, so geschieht dies am besten in der oben angeführten Weise, nur sind die Bestimmungsstücke nicht vom Längsschnitt, sondern von der Oberflächenansicht her zu nehmen. Hier können wir die für die Grundflächen der Pyramiden nöthigen Grössen g, g_1, g_2 und h, h_1, h_2 etc. direct messen. Nun fehlt freilich noch die Höhe der Pyramide, deren absolute Grösse der axiale Längsschnitt allein geben kann. Da wir aber nicht die absoluten Grössen der Pyramiden selbst, sondern nur ihr Verhältniss haben wollen, so genügt es völlig, wenn ich statt der absoluten Höhen Grössen messe, die ihnen proportional sind. Dies sind aber die Höhen der Oberflächendreiecke.

Fig. IV.



In nebenstehender Figur, die einen axialen Längsschnitt, senkrecht zu einer Seite des Oberflächendreiecks darstellt, sind H, H_1 die Höhen zweier successiven Pyramiden, h, h_1 die Höhen der Oberflächendreiecke. Aus der Aehnlichkeit der Dreiecke folgt $h:h_1=H:H_1$. Die Oberflächenansicht liefert also alle nöthigen Bestimmungsstücke. Die Krümmung der Oberfläche ist so unbedeutend, dass sie für die drei jüngsten Segmente — und nur für diese gilt diese Bestimmungsweise überhaupt — ohne nennenswerthen Fehler vernachlässigt werden darf. Die Sache hat aber trotzdem noch ihren Haken. Die oberflächlichen Segmentgrenzen weichen, wie die Tafel zeigt, oft ziemlich erheblich von der mathematischen Gestalt des Dreiecks ab und müssen darum vor dem Ausmessen in inhaltsgleiche wirkliche Dreiecke verwandelt werden. Diese Verwandlung an und für sich hat natürlich keine Schwierigkeit, dieselbe liegt vielmehr darin, die richtige Höhe dieses Verwandlungsdreiecks zu finden, weil diese Grösse

noch als Factor für die Höhe der Pyramide mit in die Rechnung eintritt. Verschiedene Verwandlungen desselben Oberflächenbildes ergaben mehr als wünschenswerth differirende Werthe.

Ich zog darum eine andere, genauere Methode vor, die ausserdem noch den Vorzug hat, bedeutend einfacher zu sein:

Von meinen Zeichnungen (280fache Vergrösserung, zu kleine Bilder vergrössern die unvermeidlichen Messungsfehler zu sehr) wurden die Segmentumrisse auf Pauspapier abgezeichnet, diese Bilder auf plastischen Thon mit ganz flachgewölbter, den reellen Verhältnissen am Vegetationspunkt entsprechender Oberfläche aufgelegt, dann successive Scheitelzelle und Segmente herausgeschnitten und gewogen. Dabei war nur die einzige Vorsicht zu gebrauchen, dass die beiden Hauptwände eines Segmentes einander möglichst parallel gingen, denn, wie bereits bei der Berechnung gezeigt, kommt es ja auf die absoluten Grössen der Scheitelzelle und Segmente gar nicht an, sondern nur auf ihr Verhältniss, das dasselbe bleibt, gleichgiltig, ob ich mehr oder minder schief gegen die Längsaxe schneide. Das Verhältniss der so ermittelten Gewichte gibt direct das Verhältniss der Volumina von Scheitelzelle und Segmenten. Die Brauchbarkeit dieser Bestimmungsweise prüfte ich durch Vergleichung der respectiven Verhältnisszahlen eines und desselben Scheitels, den ich mehrmals gefertigt und ausserdem möglichst genau berechnet hatte und fand sie recht befriedigend, um so genauer, je grösser die Scheitelzelle, die ja die Vergleichseinheit liefert, war. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Die Septaldrüsen. Ihre Verbreitung, Entstehung und Verrichtung. Von **P. Grassmann.** Inaug.-Diss. 27 S. 8⁰. mit 2 Tafeln.

(Separat-Abdruck aus Flora Jahrg. LXVII. 1884.)

Als Septaldrüsen bezeichnet der Verf. nach Brogniart die in den Scheidewänden der Fruchtknoten von Monocotylen vorkommenden Nectarien, deren Litteratur sich bisher auf nur wenige Arbeiten (Brogniart, Jürgens, Behrens) beschränkte. Bisher nur von Monocotylen bekannt, finden sich die Septaldrüsen nur in Familien aus den Reihen der *Liliifloren* und *Scitamineen*, und kommen sie, ihrem Zwecke entsprechend, nur entomophilen Pflanzen zu. Sie fehlen den *Helobien*, *Spadicifloren* und *Glumifloren*, den *Enantioblasten* und natürlich den, der Septen entbehrenden *Orchideen*. Mit Septaldrüsen versehen sind von den

Liliifloren: *Liliaceae*, *Iridaceae*, *Amaryllidaceae*, *Haemodoraceae*, *Bromeliaceae*.

Scitamineen: *Musaceae*, *Zingiberaceae*, *Marantaceae*.

Es ist hervorzuheben, dass nicht bei allen Gattungen dieser Familien die Septaldrüsen vorhanden sind, das Fehlen, resp. Vorhandensein erstreckt sich meist auf Gruppen nahestehender Gattungen; andererseits lässt sich nach den Untersuchungen mit ziemlicher Sicherheit behaupten: »Hat eine Species einer Gattung Septaldrüsen, so sind die anderen auch damit versehen.« Die Angabe der mit Septaldrüsen versehenen Genera würde hier zu weit führen, man vergleiche diesbezüglich die Originalarbeit. Es erscheint vielmehr einfacher, hier diejenigen Gattungen anzuführen, denen die Septaldrüsen fehlen. Es sind: *Fritillaria*, *Hemerocallis*, *Lilium*, deren Perigonblätter die Function der Nectarausscheidung haben, ferner *Convallaria* und *Smilax*; hierzu kommen die Melanthieen: *Bulbocodium*, *Colchicum*, *Veratrum*, *Zygadenus*. Ein Fehlen der Drüsen konnte bei keiner der untersuchten *Bromeliaceen* nachgewiesen werden, bei den *Iridaceen* scheinen die Septaldrüsen nur bei der Minderzahl der Gattungen vorzukommen, vereinzelt kommen sie den *Zingiberaceen* zu.

Die Septaldrüsen bilden in den Septen einen oft mit blossem Auge wahrnehmbaren Spalt von verschiedener Gestalt und Grösse, dessen Wandung eine Schicht secernirender Zellen jederseits bildet. Ein schmaler Canal führt vom inneren Nectarium nach dem Blüthenboden, und ist die Mündung des Canals davon abhängig, ob der Fruchtknoten oberständig, halb unterständig oder unterständig ist. Nach diesem Gesichtspunkte lassen sich also drei Formen der Septaldrüsen unterscheiden. Verf. bespricht nun die Formen der Septaldrüsen bei den oben angegebenen Familien.

Bei den *Liliaceen* verengt sich die gestreckt-elliptische Septaldrüse in jedem Septum in dem oberständigen Fruchtknoten zu einem Canal, der nahe der Griffelbasis nach aussen mündet, und fliesst der Nectar in der dem Fruchtknoten zukommenden äusseren Septalfurche nach dem Blüthenboden herab. Bei den *Allium*arten mündet der Canal etwa in halber Höhe des Fruchtknotens.

Bei den *Bromeliaceen* stellen die Septaldrüsen im Querschnitt zickzackförmige Windungen dar, die drei Drüsen der drei Septen vereinigen sich im Centrum des Fruchtknotens zu einer gemeinsamen Höhlung. Da durch diese Anordnung der Fruchtknoten an Festigkeit verliert, sind die Drüsen auf beiden Seiten mit einer Gruppe von Schutzzellen umgeben, die ein Zusammendrücken der Drüsen verhindern.

Bei den *Bromeliaceen* mit halbunterständigem Fruchtknoten münden die Drüsen, ohne sich zu einem Canal zu vereinigen, direct in den Blüthenboden, bei denen mit unterständigem Fruchtknoten gleichen die Drüsen denen der *Musaceen*.

Bei den Familien mit unterständigem Fruchtknoten liegen die Septaldrüsen natürlich unter dem Blüthenboden; es führt deshalb ein Canal in die Höhe, dessen Ausmündung bei den *Amaryllideen* zum Theil, ferner bei den *Haemodoraceen*, *Muscaceen*, *Zingiberaceen* und *Marantaceen* sich im Blüthenboden befindet; bei den *Iridaceen*, *Agaveen* und einer Gruppe der *Amaryllidaceen* steigt der Canal eine Strecke in dem Griffel in die Höhe und lässt dann durch einen Spalt in demselben das Secret von oben ausfliessen. Betreffs der Form der Drüsenspalte schliessen sich aus diesen Familien die *Musaceen* und *Costus Malortieanus* (*Zingiberacee*) den *Bromeliaceen* an; auch hier sind die drei Septaldrüsen in der Mitte des Fruchtknotens vereinigt, auch kommen sie mit zickzackförmig gebrochenen Wänden vor. Bei den übrigen hierhergehörigen Familien bleiben die drei Drüsen von einander gesondert.

Die Untersuchungen über die Entstehung der Septaldrüsen ergaben das Resultat: »Die Septaldrüsen entstehen durch theilweise Nichtverwachsung der Fruchtblätter in den Septen«; sie entstehen also nicht lysigen; sie werden vielmehr schon bei der Entstehung des Fruchtknotens mit angelegt. Die Verwachsung derjenigen Partien der Fruchtblätter, welche das Septum im Fruchtknoten bilden, geschieht in derselben Weise, wie Magnus die Verwachsung der Placentarleisten im Fruchtknoten von *Lilium* und im Fruchtknoten der *Cypripedieen* geschildert hat (vergl. Verhdl. des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. XXII. 1880. S. 100—102).

Die Verrichtung der Septaldrüsen ist schon oben vorübergehend erwähnt. Ihre Function ist die Nectarabsonderung. Die in dem Drüsenraum sich ansammelnden Nectarmassen werden durch die andauernde Secretion in der Drüse aus den Ausmündungsöffnungen herausgepresst und sammeln sich an dem Verbrauchsorte, dem Blüthenboden, an. Bezüglich weiterer Einzelheiten mag auf die Originalabhandlung verwiesen werden. Carl Müller (Berlin).

Ueber die Wasservertheilung in der Pflanze. IV. Die Acidität des Zellsaftes. Von Gregor Kraus.

(Sonder-Abdruck aus den Abhandlungen der Naturf. Ges. zu Halle. Bd. XVI. 1884.)

In diesem vierten Theile der Untersuchungen über den Zellsaft unternimmt es der Verf., der sauren Reaction der Pflanzensäfte im Allgemeinen, der relativen Acidität der einzelnen Organe, ihrer Veränderung bei einigen physiologischen Vorgängen, insbesondere aber ihrem Verhältniss zu den äusseren Factoren, speciell Luft und Licht, näher zu treten. Es wurden nur die freien Säuren des Zellsaftes, und zwar auf dem Wege der Titration bestimmt. Bei sehr geringen Mengen natürlichen Saftes wurden abgewogene und zerriebene Mengen frischer Substanz mit bestimmten Mengen Wassers vermischt und filtrirt. Bei Bestimmung der absoluten Säuremenge wurden die abgewogenen frischen Pflanzentheile mit kochendem Wasser ausgezogen und die Decocte auf gleiches Volum gebracht.

Was zunächst die relative Acidität in den verschiedenen Organen der Pflanze betrifft, so fand Verf., dass bei den gewöhnlichen, grünen Laubpflanzen in der Regel die Blätter am stärksten, die Wurzeln am wenigsten sauer sind, während der Stengel eine mittlere Acidität besitzt. Bei einer 2 Dcm. hohen Pflanze von *Mercurialis annua* war das Verhältniss: Blatt 1,0, Stengel 0,3, Wurzel 0,2. Eine Ausnahme hiervon machen die untersuchten *Crassulaceen*, insofern das Verhältniss gerade umgekehrt sein kann: die Wurzel am sauersten, die Blätter am wenigsten sauer. Die der Regel nach geringere Acidität der Wurzel wird nicht etwa durch Neutralisation der von der Wurzel aufgenommenen Bodensalze hervorgerufen, denn Versuche mit Keimlingen in ausgekochten Sägespänen und destillirtem Wasser ergaben dieselben Verhältnisse. Bei einzelnen Theilen stärkerer Parenchymkörper ergab sich folgendes: Im Stengel wurde die Rinde, bezw. das grüne Gewebe, stets saurer gefunden als das Mark. Das Gleiche zeigen dickfleischige Blätter, welche deutlich einen grünen äusseren und farblosen inneren Theil unterscheiden lassen. Der (gewöhnlich chlorophyllärmere) Blattstiel erscheint säureärmer als die Blattfläche. In mehreren Fällen ist die intensiver gefärbte Blattspitze am stärksten sauer und von da nimmt die Acidität im Blatt gegen die Basis ab.

Dafür, dass die Säuren nicht als Excrete beim Stoffwechsel zu betrachten sind, sondern sich an den Lebensvorgängen activ betheiligen, sprechen die vom Verf. hervorgehobenen Thatsachen, dass die Säuren mit dem Alter der Pflanze zunehmen, ferner, dass bei geotropischen und Erschütterungs-Krümmungen die freien Säuren auf der convexen Seite absolut abnehmen, vor Allem aber, dass sie einer täglichen Bildung und Umbildung unterworfen sind. Was zunächst die Dunkelpflanzen betrifft, so können dieselben sauerere Säfte besitzen als sonst gleiche Lichtpflanzen, doch ist das keineswegs allgemeine Regel. Beim Keimen im Dunkeln können sich die Säuren vermehren. Ans Licht gebracht, werden Dunkelpflanzen zunächst säureärmer; bei längerer Exposition aber tritt eine Vermehrung ein. Aus der Thatsache, dass die Säure-

abnahme in allen Theilen, auch, auf indirectem Wege, in den unterirdischen stattfindet, lässt sich schliessen, dass die geringere Acidität grüner Pflanzen wenigstens zum Theil nicht in einer vermehrten Säurebildung im Dunkeln, sondern in einer Umbildung der vorhandenen Säuren im Licht seinen Grund haben wird. Die relative Acidität aber bleibt auch bei Dunkelpflanzen dieselbe wie im Licht. Wachsthum endlich kann im Dunkeln erfolgen ohne die geringste Vermehrung der freien Säuren.

Die tägliche Periodicität der Säurebildung wurde 1813 von Benjamin Heyne an Blättern von *Bryophyllum calicinum* entdeckt, von Linck 1818 auch bei anderen *Crassulaceen* bestätigt. Von Adolf Mayer wurde dann 1875 die wechselnde Acidität der *Crassulaceen*, insbesondere von *Bryophyllum* zuerst durch Titration festgestellt. Aus den Versuchen des Verf. geht nun hervor, dass der tägliche Säurewechsel allgemeine Regel ist, und dass die empfindlichsten Pflanzen in dieser Beziehung die *Crassulaceen*, besonders *Bryophyllum*, sind. Nicht nur Blätter, sondern auch Stengelsäfte oder der Gesammtsaft ganzer Pflanzen ist am Tage säureärmer als des Nachts. Die Entsäuerung geschieht sowohl im gelben als im blauen Licht, allein im ersteren bedeutend energischer. Die tägliche Periode der Säure macht sich dahin geltend, dass die Acidität in den ersten Morgenstunden ein Maximum hat; von diesem an fällt dann dieselbe stündlich während des Tages bis zum Abend, wo sie ein Minimum erreicht, um dann während der ganzen Nacht von Stunde zu Stunde bis zum Nachtmaximum am frühen Morgen anzusteigen. Ob secundäre Maxima und Minima bestehen, lässt Verf. unentschieden.

Diese tägliche Periodicität der Säurebildung ist, wie aus weiteren Versuchen ersichtlich ist, unmittelbar abhängig vom Sauerstoff der Atmosphäre; denn in Kohlensäure- oder Wasserstoff-Atmosphäre unterbleibt die Säurebildung während der Nacht sowie die Entsäuerung am Licht. Reiner Sauerstoff scheint nicht so günstig auf den Process der Säureumbildung zu wirken als die gewöhnliche atmosphärische Luft. Versuche in kohlensäurefreier Atmosphäre ergaben, dass die Kohlensäure ohne Einfluss auf die Säureumbildung ist.

Als Ursache der Acidität der Pflanzensäfte sieht man bekanntlich die Pflanzensäuren, Aepfelsäure, Citronensäure, Weinsäure, Ameisensäure etc. an. Bei den *Crassulaceen* rührt die saure Reaction wesentlich von Aepfelsäure her; diese Pflanzen enthalten ausserdem ansehnlichere Mengen Kalkmalat. Der tägliche Aciditätswechsel rührt aber nicht, wie Verf. nachweist, daher, dass die bei Nacht entstandene Säure am Tage durch Bindung an Kalk zum Theil neutralisirt wird; ebensowenig wird die nächtliche höhere Acidität nicht auf Kosten des Kalksalzes, d. h. durch Freiwerden von Säure hergestellt; denn die Menge des Kalkmalats bleibt von einem Tag auf den anderen (über Nacht) gleich.

Auf Grund dieser Versuchsergebnisse ventilirt Verf. zum Schluss die Frage, welchem physiologischen Process die Säuren ihre Entstehung verdanken, und gelangt zu der gewiss berechtigten Ansicht, die Säuren als Stoffe zu betrachten, welche beim Athmungsprocess als Nebenproduct entstehen, wobei es dahingestellt bleibt, ob sie als directe Oxydationsproducte der Kohlehydrate und Fette oder aber, was Ref. wahrscheinlicher dünkt, durch die bei der Athmung vor sich gehenden Spaltungen der Eiweisskörper, freilich in letzter Substanz auch auf Kosten der stickstofffreien Verbindungen, entstehen. Eine gewisse Correlation zwischen beiden Stoffreihen ist, wie Verf. anführt, vorhanden, so dass, freilich nicht in proportionalem Verhältniss, mit der Vermehrung des einen eine Verminderung des anderen Hand in Hand geht; denn, wie Verf. später ausführlicher zu begründen verspricht, nehmen in Blättern des Nachts die (Kupfer) reducirenden Substanzen absolut ab, während die Säuren zunehmen. Umgekehrt vermindert sich am Tage die Säure, während die reducirenden Substanzen ansehnlich zunehmen. Bei Schwerkraftskrümmungen wird die Unterseite zuckerreicher, säureärmer. (Aehnliches gilt bei den Schüttelversuchen.) Ferner sind junge Blätter, junge Knollen (*Dahlia*) relativ säurereicher und zuckerärmer als erwachsene, und endlich nimmt im wachsenden Stengel von oben nach unten die Säure relativ ab, der Zucker zu.

Als Anhang zu diesen Untersuchungen theilt Verf. noch einige Versuche mit über das Verhalten geotropisch reizbarer Organe in Kohlensäure- oder Wasserstoff-Atmosphäre, aus denen sich ergibt (was übrigens auch schon von anderer Seite constatirt wurde), dass in sauerstofffreier Atmosphäre geotropisch reizbare Organe ihre Reizbarkeit verlieren und in einen Starrezustand gerathen, in atmosphärische Luft zurückgebracht, nach einiger Zeit aber ihre Reizbarkeit wieder erhalten; sowie dass bei in sauerstofffreier Atmosphäre horizontal gelegten Sprossen alle inneren Vorgänge der Wasser-, Zucker- und Säurevertheilung, wie sie unter normalen Verhältnissen vor sich gehend vom Verf. früher festgestellt waren, unterbleiben.

Wortmann.

Personalnachrichten.

Prof. Fed. Delpino hat einem Rufe als Professor der Botanik an die Universität Bologna Folge geleistet.

G. B. Delponte, emer. Professor der Botanik an der Universität zu Turin, ist am 18. Mai zu Mombaruzzo in Piemont gestorben.

Neue Litteratur.

Abromeit, J., Ueber die Anatomie des Eichenholzes. Berlin 1884. 78 S. gr. 8.

Arnoldi, E. W., Sammlung plastisch nachgebildeter Pilze. Lief. 23. Gotha 1884. K. Thienemann's Verl.

—, H., Obst-Cabinet aus Compositionsmasse. Lief. 59. Gotha 1884. Ibidem.

Bernard, F., Rapport sur le concours des outils et instruments propres à greffer et à combattre le mildew, organisé à l'Ecole nationale d'agriculture, les 10., 11. et 12. Mars 1884, par la Société centrale d'agriculture de l'Hérault. Montpellier, imp. Hamelin frères. 8 p. 8.

Bernardi, Ed., Intorno alle *Diatomee* della Valtellina e delle sue alpi. Pavia, tip. Bizzoni. 11 p. 8. (Dal Bollettino scientifico.)

Beust, Fr., Untersuchung über fossile Hölzer aus Grönland. Basel 1884. H. Georg. 43 S. u. 6 Taf. (Sep.-Abdruck aus den Denkschriften der Schweiz. naturf. Ges.)

Boulay, Prof., *Muscinées* de la France. Première partie. Mousses. Paris, lib. Savy. 624 p. 8.

Brisson, T. P., Catalogue des plantes phanérogames du département de la Marne, contenant la description des grandes divisions et celle des familles sous la forme analytique. Plantes médicinales et vénéneuses. Châlons, libr. Martin frères. 160 p. 8.

Brown, J. C., Forestry in Norway. With Notices of the Physical Geography of the Country. Edinburgh 1884. Oliver and Boyd. 228 p. 8.

Carrière, F., Rapport sur les Vignes Américaines du Gard et de l'Hérault en 1883. Royan 1884. 26 p. 8. avec planche.

Chauzit, B., Rapports sur les concours de greffage et de viticulture organisés par la Société d'agriculture du Gard en 1883. Nîmes, imp. Clavel et Chastanier. 46 p. 8.

Clas, D., Contributions à la morphologie du calice. (Mém. de l'acad. des sc. etc. de Toulouse. 1884. I. Sem.)

Cooke, M. C., British Fresh-water *Algae*, excl. of Desmidieæ and Diatomaceæ. Part IX. *Scytonemeae*, *Calotricheae*. London 1884. Williams & Norgate. 8.

— Illustrations of British Fungi (*Hymenomycetes*). Part 26. London 1884. 8. w. 16 col. pl.

Cosson, E., Illustrationes Floræ Atlanticæ. Fasc. II. Pl. 26 à 50. Par MM. Cuisin et A. Riocreux. Un atlas in 4. Paris 1884. G. Masson.

Dalla Torre, K. W. v., Wörterbuch der botanischen Fachausdrücke. Ergänzung zu dem vom Deutschen und Oesterr. Alpenverein herausg. Atlas der Alpenflora. Mit über 230 Abbildungen im Text. Salzburg 1884. Verlag des D. u. Oesterr. Alpenvereins kl. 8.

Dejernon, Romuald, Les Vignes et les Vins de l'Algérie. T. II. Paris, Librairie agricole de la maison rustique. 360 p. 8.

Dragendorff und **H. Spohn**, Die Alkaloide von *Aconitum Lycoctonum*. St. Petersburg. (Pharm. Zeitschrift für Russland. 1884.)

Du Breuil, A., Cours d'arboriculture. 7. éd. Première partie. Principes généraux d'arboriculture; Anatomie et physiologie végétales; Agents de la végétation, pépinières, greffes. Paris, G. Masson. 271 p. 18. avec 175 fig. et 1 carte.

Eckenstein, E., Notice sur la culture de l'orge dans le département de la Haute-Loire. Le Puy, imp. Freydier. 19 p. 8.

Ellacombe, H. N., The Plant-Lore and Garden-Craft of Shakspeare. 2. ed. London 1884. 430 p. 8.

de Ficalho, Plantas uteis de Africa Portugueza. Lisboa 1884. 279 p. 8.

Fischer, A., Untersuchungen über das Siebröhrensystem der *Cucurbitaceen*. Berlin 1884. Gebrüder Bornträger. Mit 6 lith. Tafeln in 4.

Foerster, K. F., Handbuch der *Cacteen*kunde in ihrem ganzen Umfange, nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft bearbeitet und durch die seit 1846 begründeten Gattungen etc. vermehrt von Th. Rümpler. 2. Aufl. Leipzig 1884. J. T. Woeller. mit 140 Holzschnitten, Lief. 1. 8.

Fridolin, Ueber Chebulinsäure. (Sitzungsberichte der Dorpater naturf. Ges. 1884.)

Friend, H., Flowers and Flower-Lore. 2 vols. London 1884. 8. with. ill.

Fries, Th. M., Växtriket. Framställing af Växternas Lif och förnämsta Former. Hefte 1. Stockholm 1884. 64 p. 8.

Fuller, A. S., Practical Forestry. A Treatise on the Propagation, Planting, and Cultivation, with a description and the botanical and popular names of all the indigenous trees of the United States, both Evergreen and Deciduous, with Notes on a large number of the most valuable Exotic Species. New York, Orange Judd & Co. 299 p. 12. Illust.

Gastine, G., et **G. Gouanon**, Traitement des vignes phylloxérées, emploi du sulfure de carbone contre le phylloxéra. Bordeaux, libr. Feret & fils. 276 p. 8. avec tableaux et planches.

Gray, Asa, I. A revision of the North American species of the genus *Oxytropis* DC. — II. Notes on some North American species of *Saxifraga*. (Proceed. of the American Academy of arts and sc. Vol. XX.)

— Gender of names of varieties (American Journal of sc. Vol. XXVII. May 1884.)

— Memorials of George Engelmann and of O. Heer. (Ibid. Vol. XXVIII. July 1884.)

Hackel, E., *Gramina* nova vel minus nota. Wien 1884. C. Gerold's Sohn. 8.

Hanausek, T. F., Ueber die Olivenkerne und ihre Erkennung im Pfefferpulver. (Pharm. Centralhalle für Deutschland. N. F. V. Jahrg. Nr. 23.)

— Die Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche. Nach den Grundsätzen der wissenschaftl. Waarenkunde bearbeitet. Kassel 1884. Th. Fischer. 485 S. 8. mit 100 Holzschnitten.

Hardy, J. A., Traité de la taille des arbres fruitiers. 8. éd., publiée par A. F. Hardy, Paris, libr. agricole de la maison rustique. 436 p. avec 140 fig. 8.

Heckel, E., et **F. Schlagdenhauffen**, Des Kolas Africains au point de vue botanique, chimique et thérapeutique. Paris 1884. impr. Marpon et Flammarion. 87 p. 8. av. plche. chromolithogr.

Heimerl, A., Monographia sectionis »*Ptarmica*« Achilleæ generis. Die Arten, Unterarten, Varietäten und Hybriden der Section Ptarmica des Genus *Achillea*. Wien 1884. C. Gerold's Sohn. gr. 4.

Heuzé, G., Paturages, prairies naturelles, herbages. 2. éd. Paris, Librairie agricole de la maison rustique. 372 p. 18. et 47 fig.

Hobkirk, Ch. P., A Synopsis of British Mosses, containing Descriptions of all the Genera and Species found in Great Britain and Ireland. 2. edition (revised, corrected and entirely re-arranged). London 1884. L. Reeve. 234 p. 8.

Höck, F., Die nutzbaren Pflanzen u. Thiere Amerikas u. d. alten Welt, verglichen in Beziehung auf ihren Kultureinfluss. Leipzig 1884. W. Engelmann. 8.

Hoffmann, G. v., Untersuchungen über Spaltpilze im menschlichen Blute. Ein Beitrag zur allgemeinen Pathologie. Berlin 1884. A. Hirschwald. gr. 8.

Höhnel, F. von, Ueber stockwerkartig aufgebaute Holzkörper. Ein Beitrag zur Holzanatomie. Wien 1884. C. Gerold's Sohn. 18 S. gr. 8.

Janczewski, Ed., Ustrój Grzbietobrzuszny korzeni storzyków. (Osobne odbicie z XII T. Rozpraw Wydz. matem.-przyr. Akad. Umiej. W. Krakowie. 1884.)

Johannsen, W., Développement et Constitution de l'Endosperme de l'Orge (Om Froehviden og dens Udvikling etc.). Copenhague 1884. 31 p. 8. av. 3 pl.

Just, L., Botanischer Jahresbericht: Systemat. geordnetes Repertorium d. bot. Lit. aller Länder. 9. Jhg. (1881). 1. Abth. 2. Heft u. 2. Abth. 1. Heft. Berlin 1884. Gebr. Bornträger. gr. 8.

Karsten, P. A., Fragmenta mycologica. IV—XIX. (Sep.-Abdruck aus Hedwigia 1883—84.) 35 p. 8.

Krüger, W., Die Entwickelungsgeschichte, Werthbestimmung und Zucht des Runkelrübensamens. Dresden 1884. 48 S. gr. 8. mit 6 Tab. u. 4 Tfln.

Lamy de La Chapelle, E., Exposition systématique des lichens de Cauterets, de Lourdes et de leurs environs. Paris, à la Société botanique de France. 133 p. 8.

Lefèbvre, Alphonse, Catalogue de la bibliothèque de la Société d'horticulture de Picardie. Amiens 1884. Imprimerie Yvert. 63 p. 8.

Lemoine, V., Communication sur le phylloxéra du chêne, faite devant le Comité central d'études et de vigilance dans la Marne contre le phylloxéra. Châlons-sur-Marne, imp. Thouille. 16 p. 8.

Lenardson, R., Chemische Untersuchung der rothen Manaca. Dorpat 1884. Inaugural-Diss.

— Conseils sur le choix et la forme des arbres avant la plantation, suivis d'un traité sur la culture et la restauration des arbres fruitiers. 4. éd. Nancy, imp. Fringnel et Guyot. 178 p. petit 8. et 10 planches.

Lhérault, L., Culture du figuier blanc d'Argenteuil. Argenteuil (Seine-et-Oise), 29, rue des Ouches, l'auteur. 24 p. 12.

Magnin, A., and **G. M. Sternberg,** Bacteria. New York 1884. 500 p. 8. with heliotype plates.

Mas, A., Pomologie générale. Vol. X. Pommes. Paris 1884. gr. 8. avec planches.

Morini, F., Saggio di una disposizione sistematica dei Funghi viventi negli Animali. Bologna 1884. 20 p. 4.

Muel, E., Notions de sylviculture enseignées à l'école normale des Vosges. 63 bois gravés dans le texte. Paris, Ducher & Cie. 232 p. 8.

Müller, F. v., Remarks on the Orchidaceous genus *Latouria.* (Victoria Naturalist. June 1884.)

Müller, Karl, Praktische Pflanzenkunde für Handel, Gewerbe u. Hauswirthschaft. Lief. 6 u. 7. Stuttgart 1884. K. Thienemann. gr. 8.

Nanot, J., Culture du pommier à cidre, fabrication du cidre et modes divers d'utilisation des pommes et des marcs. Paris, libr. agricole de la maison rustique. 311 p. 18. avec 50 fig.

Noël, A., Etudes forestières. Notes sur la statistique des forêts de l'ouest de la France: Calvados, Eure-et-Loir, Manche, Mayenne, Orne, Sarthe. Paris, 39 p. 8. (Extrait de la Revue des eaux et forêts, nos de Juillet et d'Août 1884.)

Palladin, W., Ueber den inneren Bau und das Dickenwachsthum der Zellhaut und des Stärkekorns. (Russisch.) Moskau 1883. 65 S. 8. mit 4 Tafeln.

Pomel, A., Contributions à la Classification méthotique des *Crucifères* selon les embryons. Alger 1884. 22 p. 4. av. 1 plche.

Reinsch, P. F., Micro-palaeo-Phytologia formationis carboniferae. Iconographia et dispositio synoptica plantularum microscopic. omnium in venis carbonis formationis carboniferae hucusque cognitarum. Erlangen 1884. Th. Krische. 2 Bde in kl. fol. mit 1800 Abb. auf 108 Tafeln.

Rimmer, F., Ueber die Nutation und Wachsthumsrichtungen d. Keimpflanzen. Wien 1884. C. Gerold's Sohn. 8.

Sadebeck, Botanisches Museum zu Hamburg. (Bericht, abgestattet in dem Jahrbuche der wissenschaftlichen Anstalten zu Hamburg für 1883.)

Schaarschmidt, G., Ueber den Zusammenhang der Protoplasten, u. über das intercelluläre Plasma mit besonderer Berücksichtigung auf die *Loranthaceen* und *Coniferen.* (Ungarisch.) Klausenburg 1884. 16 S. 8. mit 3 Kpfrt.

Schenk, Die während der Reise des Grafen Bela Scéchényi in China gesammelten fossilen Pflanzen. Mit 3 Tafeln. (Sep.-Abdruck aus »Palaeontographica«. XXXI. Bd. oder III. Folge VII. Bd.)

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl., hrsg. v. E. Hallier. 126. u. 127. Liefg. Gera 1884. F. E. Köhler. 8.

Sereix, R. Alvarez, ingeniero de montes, Estudios Botánico-forestales. Madrid 1884.

Solla, R. F., Contribuzioni allo studio della flora della campagna romana. (Bollettino della soc. adriat. di sc. nat. in Trieste. Vol. VIII. 1883.)

Sydow, P., Mycotheca Marchica. Cent. VI. sist. 100 sp. fungorum exsiccatorum. Berolini 1883. 4.

Tangl, Eduard, Zur Lehre von der Continuität des Protoplasmas im Pflanzengewebe. (Aus d. XC. Bde der Sitzungsberichte der k. Akademie der Wiss. I. Abth. Juni-Heft. Jahrg. 1884.)

Tyndall, J., Les Microbes. Trad. p. L. Dollo. Paris 1884. 375 p. 8. avec 24 fig.

Vuillemin, P., De la valeur des caractères anatomiques au point de vue de la classification des végétaux. Tige des composées. Paris, J.-B. Baillière et fils. 258 p. 8. avec 47 fig.

Wanner, St., Excursionsflora für die deutsche Schweiz und Süddeutschland. Bestimmung nach dem Habitus oder der Physiognomie mit Anwendung der analytischen Methode. Zürich 1884. 8.

Wettstein, R. v., Untersuchungen über die Wachsthumsgesetze der Pflanzenorgane. II. Reihe. Wurzeln. Wien 1884. C. Gerold's Sohn. 8.

Wigand, A., Entstehung und Fermentwirkung der *Bacterien.* Vorläuf. Mitth. 2. Aufl. Marburg 1884. N. G. Elwert. gr. 8.

Anzeige.

Antiquar-Catalog Nr. 16.

Naturwissenschaften

2000 Nrn. erschien soeben und versenden gratis frco.
[41] **S. Glogau & Co. in Leipzig.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 40.** 3. October 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Vergleichende Untersuchungen über Organbildung und Wachsthum am Vegetationspunkt dorsiventraler Farne.

Von

Dr. Ludwig Klein.

Hierzu Tafel IX.

(Fortsetzung.)

Die so gewonnenen Resultate finden sich in den beiden folgenden Tabellen zusammengestellt.

Tabelle I gibt die Gewichte auf ein Decigramm genau. Feinere Wägung würde nur illusorische grössere Genauigkeit liefern, denn die so gemachten Fehler kommen als innerhalb der unvermeidlichen Fehlergrenze fallend, für die hier mögliche und nöthige Genauigkeit nicht in Betracht. In der letzten Colonne ist angegeben, wie gross das letzte Segment sein würde, wenn die absolute Volumzunahme am Scheitel gleich bliebe (= 2 resp. 3 Mal dem jüngsten Segment, dem von der Scheitelzelle in zwei resp. drei Schritten gelieferten Material). Die Grösse des jeweiligen jüngsten Segmentes ist stets als Einheit des Zuwachses zu Grunde gelegt, was streng nur giltig, wenn an einem und demselben Scheitel die successiven Segmente im status nascens stets gleich gross sind.

Tabelle II gibt die relative Volumzunahme, die Wachsthumsintensität, an.

Die Scheitelzelle vor der Theilung, S_1, ist jedes Mal = der jeweiligen Scheitelzelle + dem jeweiligen jüngsten Segmente gesetzt, wozu man strenggenommen, wie oben erwähnt, nur bei gleichbleibender Wachsthumsgeschwindigkeit berechtigt ist (cf. Tab. I u. II).

Tabelle I zeigt uns zunächst einmal, dass die absolute Grösse der Scheitelzelle nicht nur bei verschiedenen Farnen, sondern auch bei den gleichen zur gleichen Jahreszeit und bei gleichem Alter des jüngsten Segmentes eine sehr wechselnde sein kann. Die Zahlen sind übrigens als absolute Grössen mit einiger Vorsicht aufzunehmen, da ja nicht überall unter dem genau gleichen Winkel gegen die Längsaxe geschnitten werden konnte, doch sind die Unterschiede natürlich viel zu gross, wie schon allein die Oberflächenansichten beweisen, um lediglich dieser Quelle entspringen zu können.

Ferner sehen wir, dass die absolute Volumzunahme gegen die Scheitelzelle continuirlich abnimmt, wie dies ja eigentlich von vorn herein nicht anders zu erwarten bei einem confocalen Vegetationspunkt, an dem sich ausser der Scheitelzelle noch einige Segmente in meristematischem, d. i. theilungs- und wachsthumsfähigem Zustande befinden. Selbst wenn die Scheitelzelle sich bei der Segmentbildung dem Volum nach nur halbirte — durchschnittlich ist das Segment im status nascens doppelt so gross —, würde sie doch, da sie ja durch jedes neu auftretende Segment wieder reducirt wird, sehr bald einem vielzelligen wachsenden Segment gegenüberstehen, dessen sämmtliche Zellen in lebhaftem Wachsthum und Theilung begriffen sind, und das so durch seine absolute Gesammtvolumzunahme das von der Scheitelzelle gelieferte Material sehr bald überholen muss. Wo in einzelnen Fällen die absolute Volumzunahme bis zum zweiten oder dritten Segment scheinbar (cf. später) gleich bleibt (Nr. 4, 6, 20, 26 etc.), nimmt die Grösse der relativen Volumzunahme von der Scheitelzelle aus ausserordentlich rasch ab.

In Tabelle II scheint auf den ersten Blick die tollste Regellosigkeit bezüglich der Wachsthumsintensität zu herrschen, wenn auch in der Mehrzahl der Fälle in der Scheitelzelle

I. Tabelle der Scheitelzell- und Segmentgrössen,

gemessen durch die in Grammen ausgedrückten Gewichte der nach Zeichnungen von 280facher Vergrösserung ausgeführten Thonmodelle.

S bezeichnet die Scheitelzelle, S_1 die Scheitelzelle + dem jüngsten Segment, s_1, s_2 etc. die Segmente.

Nr.	Name der Species nebst Angabe der Zeit, zu welcher das Material gesammelt wurde. Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen die Präparatnummer des betreffenden Termins.	S	S_1	s_1	s_2	s_3	s_4	Grösse des letzten Segmentes bei gleicher absoluter Volumzunahme am Scheitel.
	A. Dreischneidige Stammscheitelzellen.							
	I. Jüngstes Segment noch ungetheilt.							
1	*Polypodium vulgare* Fig. 4 (Juni)	1,5	6,2	4,7	12,5	25,1		14,1
2	*P. vulgare* Fig. 13 (junger Seitenspross)	0,8	2,0	1,2	3,2	12,0		3,6
3	*P. vulgare* 25. August (Pp. 19)	0,3	1,0	0,7	2,1	9,7		2,1
4	*P. vulgare* 25. August (Pp. 33)	1,9	7,6	5,7	11,4			11,4
5	*P. vulgare* 25. August (Pp. 35)	2,4	7,4	5,0	15,6			10
6	*P. vulgare* 25. August (Pp. 44)	4,1	15,2	11,1	23,9			22,2
7	*P. vulgare* 11. Juni (Pp. 21)	2,8	6,4	3,6	8,7	27,0		10,8
8	*P. vulgare* 15. April (Pp. 2)	1,7	5,1	3,4	13,5			6,8
9	*P. vulgare* 28. März (Pp. 9)	1,1	3,8	2,7	5,4	11,4		8,1
10	*P. Heracleum* (junge Pflanzen, Pp. 8)	1,1	3,5	2,4	7,4			4,8
11	*P. Heracleum* (– – 13)	0,9	2,7	1,8	4,2	9,2		5,4
12	*P. Heracleum* (– – 25)	0,6	2,5	1,9	5,4			3,8
13	*P. Heracleum* (– – 26)	0,3	1,0	0,7	1,6	6,2		2,1
14	*P. musaefolium* (– – 9)	1,1	3,2	2,1	6,2			4,1
15	*P. musaefolium* (– – 10)	0,9	2,3	1,4	3,7	7,3		5,2
16	*P. musaefolium* (– – 11)	1,5	5,4	3,9	8,4	37,2		11,7
17	*P. musaefolium* (– – 12)	0,55	1,4	0,85	2,5	8,1		2,5
18	*Goniophlebium glaucum*	2,0	5,5	3,5	8,6	23,0	67,0	14
19	*Oleandra nodosa*	1,6	3,9	2,3	5,3	14,0		6,9
	II. Jüngstes Segment zweizellig.							
20	*Polypodium vulgare* Fig. 3 März	2,7	12,3	9,6	19,6			19,2
21	*P. vulgare* Fig. 5 Juni	2,8	6,4	3,6	8,7	27,0		10,8
22	*P. vulgare* Fig. 6 Juli	3,1	9,0	5,9	14,2	37,0		17,7
23	*P. vulgare* Fig. 14 August	2,3	7,6	5,3	27,0			10,6
24	*P. vulgare* Fig. 15 Juli	4,9	14,6	9,7	21,2			19,4
25	*P. vulgare* 15. März (Pp. 21)	2,6	8,3	5,7	15,6			11,4
26	*P. vulgare* 15. März (Pp. 24)	1,5	5,8	4,3	7,0	14,2		12,9
27	*P. vulgare* 15. März (Pp. 29)	2,0	6,0	4,0	16,0			8
28	*P. vulgare* 15. März (Pp. 31)	2,0	6,3	4,3	18,7			8,6
29	*P. vulgare* 15. April (Pp. 8)	2,5	8,5	6,0	19,3			12
30	*P. vulgare* 15. April (Pp. 10)	1,6	4,9	3,3	6,6			6,6
31	*P. vulgare* 25. August (Pp. 30)	2,9	9,4	6,5	16,5			11
32	*P. vulgare* 25. August (Pp. 32)	3,0	20,0	17,0	37,0	86,0		51
33	*P. vulgare* November (Pp. 1)	3,2	9,0	5,8	19,5			11,6
34	*P. vulgare* November (Pp. 11)	2,5	8,5	6,0	19,3			12
35	*P. aureum* Fig. 17	1,7	4,4	2,7	8,1	46,0		8,1
36	*P. Heracleum* Fig. 19	0,7	2,5	1,8	4,1	11,9		5,4
37	*P. Heracleum* (Pp. 20)	0,3	0,95	0,65	1,3	5,5		1,9
38	*P. fraxinifolium*	0,8	3,0	2,2	7,3			4,4
39	*P. musaefolium* (Pp. 6)	1,6	4,1	2,5	6,8			5
40	*Hypoderris Brownii* (Pp. 2)	1,15	4,5	3,35	7,0			6,7

Nr.	Name der Species nebst Angabe der Zeit, zu welcher das Material gesammelt wurde. Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen die Präparatnummer des betreffenden Termins.	S	S_1	s_1	s_2	s_3	s_4	Grösse des letzten Segmentes bei gleicher absoluter Volumzunahme am Scheitel.
	III. Jüngstes Segment mehrmals getheilt.							
41	*Polypodium vulgare* Fig. 1 April	2,1	6,3	4,2	19,2	39,5		12,6
42	*P. vulgare* 15. April (Pp. 1)	5,9	17,3	11,4	28,6			22,8
43	*P. vulgare* August (Pp. 38)	9,0	26,1	17,1	51,5			34,2
44	*P. vulgare* November (Pp. 2)	2,8	7,3	4,5	18,0	53,0		13,5
45	*P. vulgare* Juli (Pp. 8)	6,0	18,0	12,0	37,0	80,0		36
46	*P. Heracleum* (mit bereits einzeiliger Blattstellung)	5,6	26,2	19,6	43,0	132,0		58,8
47	*P. quercifolium*	3,8	14,3	10,5	21,5	47,0	180,0	42
48	*P. longissimum*.	1,1	3,6	2,5	10,5	29,0		7,5
49	*Hypoderris Brownii* (Pp. 4)	1,9	7,4	5,5	21,7			11
50	*H. Brownii* (Pp. 5)	1,6	5,4	3,8	12,5	34,0		11,4
	B. Zweischneidige Stammscheitelzellen.							
	I. Jüngstes Segment noch ungetheilt.							
51	*Pteris aquilina* Mitte Juli (Pp. 8)	1,6	4,7	3,1	12,2			6,2
52	*P. aquilina* 29. Juli (Pp. 23).	0,3	1,5	1,2	4,6			2,4
53	*P. aquilina* 29. Juli (Pp. 33)	0,8	2,6	1,8	5,5	20,4		5,4
54	*P. aquilina* 29. Juli (Pp. 36).	0,4	1,2	0,8	3,3	11,0		2,4
55	*P. aquilina* 29. Juli (Pg. 39).	0,7	2,4	1,7	4,9	11,7		5,1
	II. Jüngstes Segment mit ein bis drei Antiklinen.							
56	*Pteris aquilina* Ostern, Fig. 24	1,0	2,8	1,8	9,0			3,6
57	*P. aquilina* 29. Juli (Pp. 25)	1,1	3,4	2,3	8,9	19,8		6,9
58	*P. aquilina* 29. Juli (Pp. 26)	0,5	1,5	1,0	3,6	11,8		3
59	*P. aquilina* 29. Juli (Pp. 38)	0,8	3,2	2,4	9,8			4,8
60	*P. aquilina* 29. Juli (Pp. 42)	0,55	2,1	1,55	5,2			3,1
61	*P. aquilina* 29. Juli (Pp. 45)	0,7	2,9	2,2	9,1			4,4
	III. Jüngstes Segment mehrfach getheilt.							
62	*Pteris aquilina* Juli, Fig. 28	2,5	10,0	7,5	—			—
63	*P. aquilina* Juli (Pp. 9)	1,4	6,1	4,7	20,0			9,4
64	*P. aquilina* Juli (Pp. 15)	1,1	4,1	3,0	10,8			6
65	*P. aquilina* Juli (Pp. 50)	1,2	4,9	3,7	11,8	45,0		11,1
66	*P. aquilina* Anfang October (Pp. 38)	3,3	10,5	7,2	20,1			14,4
	C. Zweischneidige Blattscheitelzellen.							
67	*Pteris aquilina* Fig. 24	2,8	5,0	~2,2	5,3			4,1
68	*P. aquilina* Fig. 28	2,7	5,0	2,3	3,3			4,6
69	*Polypodium vulgare* Fig. 10	3,3	7,8	4,5	7,7			9
70	*P. vulgare* Fig. 15	4,0	7,8	3,8	6,6	9,5	15,0	15,2
71	*P. vulgare* 1. November (Pp. 1)	5,5	11,0	5,5	8,0			11
72	*P. vulgare* 1. November (Pp. 2)	3,1	6,1	3,0	5,5			6

II. Tabelle der Wachsthumsintensität (relativen Volumzunahme),

berechnet nach Tabelle I und ausgedrückt in Coefficienten; die Scheitelzelle ist jedes Mal = 1 gesetzt.

(Die Zahlen geben an, wie viel Mal S_1 grösser als S, s_2 als s_1 etc.)

Nr.		$S_1 : S$	$s_2 : s_1$	$s_3 : s_2$	$s_4 : s_3$
	A. Dreischneidige Stammscheitelzellen.				
	I. Jüngstes Segment noch ungetheilt.				
1	*Polypodium vulgare.* Fig. 4. Juni	4	2,7	2	—
2	*P. vulgare.* Fig. 13 (junger Seitenspross)	2,5	2,7	3	—
3	*P. vulgare.* August	3,3	3	4,8	—
4	*P. vulgare.* August	4	2	—	—
5	*P. vulgare.* August	3,1	3,1	—	—
6	*P. vulgare.* August	3,7	2,2	—	—
7	*P. vulgare.* Juni	2,3	2,4	3,1	—
8	*P. vulgare.* April	3	4	—	—
9	*P. vulgare.* März	3,5	2	2,1	—
10	*Polypodium Heracleum*	3,2	3,1	—	—
11	*P. Heracleum*	3	2,2	2,2	—
12	*P. Heracleum*	4,1	2,8	—	—
13	*P. Heracleum*	3,3	2,3	4	—
14	*Polypodium musaefolium*	2,9	2,8	—	—
15	*P. musaefolium*	2,5	2,6	2	—
16	*P. musaefolium*	3,6	2,2	4,4	—
17	*P. musaefolium*	2,5	3	3,2	—
18	*Goniophlebium glaucum*	2,8	2,5	2,8	2,9
19	*Oleandra modosa*	2,4	2,3	2,6	—
	II. Jüngstes Segment zweizellig.				
20	*Polypodium vulgare.* Fig. 3	4,6	2	—	—
21	*P. vulgare.* Fig. 5	2,3	2,4	3,1	—
22	*P. vulgare.* Fig. 6	3	2,6	2,7	—
23	*P. vulgare.* Fig. 14	3,3	5	—	—
24	*P. vulgare.* Fig. 15	3	2,2	—	—
25	*P. vulgare.* März	3,2	2,7	—	—
26	*P. vulgare.* März	3,9	1,6	2	—
27	*P. vulgare.* März	3	4	—	—
28	*P. vulgare.* März	3,1	4,3	—	—
29	*P. vulgare.* April	3,4	3,2	—	—
30	*P. vulgare.* April	3	2	—	—
31	*P. vulgare.* August	3,2	2,5	—	—
32	*P. vulgare.* August	6,7	2,2	2	—
33	*P. vulgare.* November	2,8	3,4	—	—
34	*P. vulgare.* November	3	3,6	—	—
35	*P. aureum*	2,6	3	5,7	—
36	*P. Heracleum*	3,6	2,3	3	—
37	*P. Heracleum*	3,2	2	4,2	—
38	*P. fraxinifolium*	3,7	3,3	—	—
39	*P. musaefolium*	2,5	2,7	—	—
40	*Hypoderris Brownii*	4	2	—	—

Nr.		$S_1 : S$	$s_2 : s_1$	$s_3 : s_2$	$s_4 : s_3$
	III. Jüngstes Segment mehrzellig.				
41	*Polypodium vulgare.* Fig. 1. April	3	4,6	2	—
42	*P. vulgare.* April	2,9	2,5	—	—
43	*P. vulgare.* August	2,9	3	—	—
44	*P. vulgare.* November	2,6	4	3	—
45	*P. vulgare.* Juli	3	3	2,2	—
46	*P. Heracleum*	4,7	2,1	3	—
47	*P. quercifolium*	3,8	2	2,2	3,8
48	*P. longissimum*	3,3	4,2	2,8	—
49	*Hypoderris Brownii*	4	4	—	—
50	*H. Brownii*	3,4	3,2	3	—
	B. Zweischneidige Stammscheitelzellen.				
	I. Jüngstes Segment noch ungetheilt.				
51	*Pteris aquilina.* Juli	3	4	—	—
52	*P. aquilina.* Juli	5	4	—	—
53	*P. aquilina.* Juli	3,3	3	3,7	—
54	*P. aquilina.* Juli	3	4	3	—
55	*P. aquilina.* Juli	3,4	2,9	2,4	—
	II. Jüngstes Segment mit ein bis drei Antiklinen.				
56	*Pteris aquilina.* Ostern	2,8	5	—	—
57	*P. aquilina.* Juli	3,1	3,9	2,2	—
58	*P. aquilina.* Juli	3	3,6	3,3	—
59	*P. aquilina.* Juli	4	4	—	—
60	*P. aquilina.* Juli	4	3,4	—	—
61	*P. aquilina.* Juli	4,1	4	—	—
	III. Jüngstes Segment mehrzellig.				
62	*Pteris aquilina.* Juli. Fig. 28	4	—	—	—
63	*P. aquilina.* Juli	4,3	4,2	—	
64	*P. aquilina.* Juli	3,7	3,6	—	—
65	*P. aquilina.* Juli	4	3,2	4	
66	*P. aquilina.* October	3,2	3	—	
	C. Zweischneidige Blattscheitelzellen.				
67	*Pteris aquilina.* Fig. 24	1,8	2,4	–	
68	*P. aquilina.* Fig. 28	1,8	1,4	–	
69	*Polypodium vulgare.* Fig. 10	2,4	1,7		
70	*P. vulgare.* Fig. 15	2	1,7	1,4	1,6
71	*P. vulgare*	2	1,5	–	
72	*P. vulgare*	2	1,8		

selbst ein Maximum der relativen Volumzunahme liegt. Ausserdem aber, und darauf lege ich den meisten Werth, **ist die Aenderung der Wachsthumsintensität bei der gleichen Species, zur gleichen Zeit und bei gleichem Alter des jüngsten Segmentes eine sehr ungleiche.** Dies zeigt unter anderem, dass man bei der Bestimmung derselben sich nicht auf nur ein oder zwei Bilder einer Pflanze stützen darf, in der stillen Hoffnung, das Verhältniss bliebe sich immer gleich. Nun ist freilich wahrscheinlich, dass diese Schwankungen bei einem regelmässiger segmentirten Scheitel, wie z. B. *Equisetum* lange nicht so bedeutend wie hier sind, eventuell selbst minimal sein können. Dieselben aber ohne genaue Prüfung als nicht vorhanden zu betrachten, geht nicht an. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Manual of the Mosses of North-America. By Leo Lesquereux and Thomas P. James. With six plates. Boston 1884. Cassino & Co.

Das vorliegende Werk ist Schimper's Synopsis muscorum europæorum in amerikanischem Gewande. Auf eine Kritik der allbekannten Synopsis braucht wohl nicht eingegangen zu werden; Ref. wird sich also darauf beschränken, diejenigen Punkte anzuführen, in welchen die Verf. von Schimper abweichen und einige Belege für die eben aufgestellte Behauptung zu bringen.

Die Verf. geben zuerst eine künstliche Tabelle zur Bestimmung der Genera. In der systematischen Anordnung weichen sie insofern von Schimper, welcher die *Sphagnaceen, Andreaeaceen* und *Archidiaceen* seiner Synopsis als *Bryinae anomalae* anhängte, ab, als sie richtiger die Moose in *Sphagnaceen, Andreaeaceen* und *Bryaceen* eintheilen. Die *Bryaceen* werden von den Verf. in drei Hauptgruppen gespalten:

Acrocarpi. Flowers terminal,

Cladocarpi. Flowers terminal on short lateral branches (hierher nur *Fontinalis* und *Dichelyma*).

Pleurocarpi. Fruit lateral sessil upon the stems or branches. Flowers in axillary buds.

Diese Eintheilung beruht offenbar auf einem Irrthum. Die Verf. haben die Entwickelungsgeschichte, welche eben zeigt, dass die Sporogonien aller pleurocarpen Moose (so weit bekannt) auf dem Scheitel eines kurzen Astes entstehen, völlig unbeachtet gelassen und wahrscheinlich auf die oberflächlich beobachtete Erscheinung, dass bei *Fontinalis* der das Sporogon tragende Ast einige normale Blätter besitzt, während die Sporogonien der meisten Pleurocarpen scheinbar in den Blattachseln stehen, die obige Eintheilung gegründet. Im Uebrigen folgen die Verf. dem System Schimper's mit einigen Modificationen, von welchen ich nur die abweichende Behandlung der *Hypnaceen* erwähne. Viele Genera, welche Schimper von der alten Gattung *Hypnum* als selbständige Gruppen getrennt hatte, werden von den Verf. wieder mit *Hypnum* zusammengeworfen und dies in 28 Subgenera gespalten. Beispielsweise figuriren *Thuidium, Isothecium, Brachythecium, Hylocomium* als Untergattungen von *Hypnum*, diesen stehen *Pleurozium, Scorpidium* u. a. (welche Schimper als Untergattungen zu seinen Gattungen zieht) gleichwerthig zur Seite. Die ganze Anordnung und Reihenfolge der Subgenera ist der Anordnung der entsprechenden Genera Schimper's in hohem Grade ähnlich, die Abweichung besteht nur in der Auffassung der einzelnen Gruppen als Genera auf der einen, als Subgenera auf der anderen Seite. Wofür man sich zu entscheiden hat, soll hier nicht erörtert werden. Es scheint mir vor Allem darauf anzukommen, dass man diese grosse Reihe nahe verwandter Formen nach präcisen Unterscheidungsmerkmalen übersichtlich ordnet. Das haben die Verf. nicht gethan, in der den Einzelbeschreibungen vorausgehenden Uebersicht lesen wir vielmehr folgendes:

A. Plants pinnately divided (hierher *Thuidium, Pseudoleskea* etc.).

B. Plants variously divided; leaves smooth simply costate (or bicostate).

* Capsule large; lid conical; acuminate (hier werden aufgeführt: *Brachythecium, Isothecium* etc.).

** Capsule horizontally inclined; lid rostrate (*Eurhynchium, Thamnium* etc.).

C. Plants variously divided. Capsules cernuous, rarely suberect; operculum conic or rostrate (*Plagiothecium, Hypnum* etc.).

D. Plants large; divisions arcuate, ascending or proliferous; paraphyllia numerous (*Pleurozium, Hylocomium*).

Dass man nach einer derartigen Tabelle nicht im Stande ist, sich zu orientiren, wird jeder zugeben; um nur einzelnes hervorzuheben: die Kapsel von *Isothecium* wird man kaum als »large« bezeichnen und ein Widerspruch findet sich unter D: die Arten von *Pleurozium* haben allerdings »*paraphyllia*« (z. B. *Hypnum splendens*), aber keins der Moose, welche die Verf. zur Untergattung *Hylocomium* ziehen, besitzt solche. Man darf wohl behaupten, dass diese Uebersicht ziemlich gedankenlos hingeworfen ist.

Das eben Gesagte bezieht sich nur auf die systematische Anordnung der *Hypneen* und die Tabelle, welche eine Uebersicht darüber gibt. Die auf dieselbe folgenden Einzelbeschreibungen sind hier ebenso

wenig, wie in den übrigen Theilen des Buches, Eigenthum der Verf., vielmehr sind die Diagnosen der Familien, Gattungen, Untergattungen und Arten überall einfach aus Schimper's Synopsis herübergenommen, indem einzelne Sätze und Satztheile wörtlich übersetzt, andere etwas umschrieben und wieder andere, wenn sie nach Meinung der Verf. weniger wesentliche Merkmale enthielten, weggelassen wurden. Man braucht nur eine beliebige Seite des Buches aufzuschlagen und das, was man dort findet, mit Schimper's Synopsis zu vergleichen, um sich von dem Gesagten zu überzeugen. Nirgends finde ich eine Angabe der Verf., dass Schimper's Synopsis benutzt wurde, was man wohl hätte erwarten dürfen.

Bei der Figurenerklärung lesen wir, dass Tafel I-V von Sullivant theils nach Original-Zeichnungen, theils nach der Bryologia europæa angefertigt, dass Tafel VI nach Schimper zusammengestellt sei. Das ist wohl nur ein schiefer Ausdruck für die Thatsache, dass Schimper's Tafeln zur Synopsis ganz oder theilweise reproducirt wurden. Das geschah in der Weise, dass man die Tafeln abzeichnete, so weit man sie gebrauchen wollte (alle benutzten Figuren finden sich auf den Tafeln an demselben Platz wie bei Schimper) und an den Stellen, wo man Schimper's Abbildungen weggelassen hatte, die eigenen einfügte. Tafel III bei Lesquereux und James ist genau gleich Tafel IV von Schimper, Tafel V (L. und J.) gleich Tafel VI (Sch.), nur ist an den Platz, welchen bei Sch. *Thedenia* einnimmt, bei L. und J. *Clasmatodon* getreten, Taf. VI (L. u. J.) gleich Taf. VII (Sch.), nur zwei Figuren sind Eigenthum von L. und J., eine ist von Taf. VIII (Sch.) herübergenommen. Auf den übrigen Tafeln sind etwa zwei Drittel der Figuren aus Schimper, die anderen Eigenthum der Verfasser.

Nach den obigen Ausführungen ist nicht daran zu zweifeln, dass das Werk, so weit es Schimper's geistiges Eigenthum ist, für die amerikanischen Bryologen von Nutzen sein wird. Oltmanns.

On the morphology and the development of the Perithecium of Meliola, a genus of tropical epiphyllous fungi. By H. Marshall Ward. B. A.

(From the philosophical transactions of the Royal society. Part II. 1883.)

Meliola bildet in den Tropen den Blättern lose aufsitzende, braun bis schwarz gefärbte Mycelien. In den Zellwänden der Hyphen, und zwar an ihrer der Blattfläche zugekehrten Seite, findet man ziemlich scharf umschriebene helle Punkte, welche von einer Verdünnung der Membran herrühren. Verf. glaubt diese Pünktchen als — allerdings höchst rudimentäre — Haustorien auffassen zu müssen. Nicht alle Formen haben diese »Haustorien«. Leider gibt der Verf. nicht an, in welcher Weise die »Haustorien« mit dem Blatt in Verbindung treten. Alle Theile des Mycels bilden Haare, dieselben sind besonders um das Perithecium gehäuft.

Aus den Zellen des Mycelfadens entspringen vielfach einzellige, flaschenförmige Körper, welche durch eine Wand von der Mutterzelle abgetrennt werden und an ihrer Spitze (ähnlich wie Woronin das für *Sordaria* angibt) »geöffnet« sind. Austreten von Substanz aus der Oeffnung wurde nicht beobachtet. Diese flaschenförmigen Zellen sind die Gonidien von *Meliola*, sie fallen ab und können ein neues Mycel erzeugen.

Das reife Perithecium besitzt eine aus stark verdickten und gebräunten Zellen bestehende Wandung, bei einigen Arten findet sich an der Spitze eine nicht durchbohrte Papille, bei anderen ist eine Oeffnung vorhanden. Die Asci sind in eine Gallerte eingebettet, in welche auch die Sporen zunächst nach ihrem Austritt aus den Asci gelangen.

Ausser den flaschenförmigen Gonidien finden sich am Mycel — häufig in grosser Menge — birnförmige einzellige Auswüchse, welche ebenfalls durch eine Wand von der Mutterhyphe abgeschnitten werden. In diesen Zellen tritt nun eine etwas gebogene Wand auf, welche mit der Längsaxe der Zelle annähernd einen Winkel von 45° bildet, und die ursprüngliche Zelle in eine kleinere (*A*) mehr nach der Spitze und eine grössere (*B*) mehr nach der Basis gelegene Zelle theilt. *A* bildet den Ausgangspunkt für die Bildung der Asci, *B* für die Perithecienwandung. Durch Wände senkrecht und parallel zur ganzen Anlage theilt sich *B* in eine uhrglasförmig gebogene Zellschicht, welche die inzwischen durch wenige zur Längsaxe senkrechte Wände getheilte Zelle *A* auf ihrer offenen Seite trägt. Die uhrglasförmige Zellschicht dehnt sich noch weiter über *A* aus, während dies sich ebenfalls theilt. Die Anlage ist noch immer offen, d. h. der aus *A* hervorgegangene Zellcomplex ist an der einen Seite noch nicht von *B* überdeckt. Der jetzt halbkugelige oder fast kugelige Körper legt sich mit seiner offenen Seite auf die Blattfläche auf und wird vollkommen geschlossen. Ob die Zellen, welche die Schliessung ausführen, aus *A* oder aus *B* hervorgehen, konnte Verf. nicht entscheiden, da die Zellen, welche *A* einschliessen, sehr bald braun und dickwandig werden, daher der Untersuchung sehr erhebliche Schwierigkeit bereiten; er glaubt aber, dass die das Perithecium schliessenden Zellen aus dem Zellcomplex *A* hervorgehen, da er das bei einer nahe verwandten Form mit einiger Sicherheit constatiren konnte. Auf etwas älteren Stadien besteht das junge Perithecium aus dem inneren ascogenen Gewebe, welches von einer einfachen Lage

dickwandiger Zellen umhüllt wird. Die Wandung wird jetzt mehrschichtig, das innere Gewebe theilt sich weiter, die junge Anlage hat die Form einer planconvexen Linse, welche mit ihrer flachen Seite dem Blatte aufliegt. Hyphen, welche von der flachen Seite aussprossen, befestigen das Perithecium am Blatt. Im inneren Gewebe beginnen bestimmte Zellen sich zu vergrössern und in die Länge (senkrecht zur Blattfläche) zu strecken, die übrigen aus *A* hervorgegangenen Zellen werden zusammengedrückt und desorganisirt. Man erhält so im Perithecium ein Lager gestreckter Zellen, über welchem sich eine aus den desorganisirten Zellen hervorgegangene Gallerte befindet. Aus dem unteren Lager (Ascogon nennt es Verf.) gehen die Asci hervor, Verf. glaubt durch einfache Umbildung der gestreckten Zellen; doch konnte er die Einzelheiten nicht verfolgen. Die Entwickelung der Sporen in den Ascis weicht nicht erheblich von der bei anderen Ascomyceten beobachteten ab. Die »Sporen« bestehen aus zwei bis vier Zellen.

Oben auf dem Scheitel des Peritheciums findet sich bei der genauer beschriebenen Art ein heller Punkt, gegen welchen die benachbarten Zellen der Wandung convergiren. Ob hier eine Oeffnung vorhanden ist, gelang dem Verf. nicht zu constatiren, jedenfalls glaubt er, dass an dieser Stelle die Sporen austreten.

Bei der Keimung gehen aus mehreren Kammern der Spore Keimschläuche hervor, welche schon mit »Haustorien« versehen sind. In der trockenen Jahreszeit sistirt das Mycel sein Wachsthum, um bei feuchtem Wetter weiter zu vegetiren.

Verf. beschreibt noch kurz eine andere, etwas zartere Form, welche sich in allen Hauptpunkten den eben beschriebenen Formen gleich verhält.

Die Homologie der Zelle *A* mit dem Archicarp, der Zelle *B* mit dem Antheridium der *Erysipheen* ist unschwer zu erkennen und Verf. glaubt, die *Meliola* als Seitenzweig von *Erysiphe* resp. deren Vorfahren oder von Formen ableiten zu müssen, aus welchen sich sowohl *Erysiphe* als auch *Eurotium* entwickelte.

Oltmanns.

Personalnachricht.

George Bentham starb zu London am 10. September, im Alter von 83 Jahren.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1884. Nr. 32. V. v. Borbás, Zur *Rosa Moravica* etc. — A. Zimmermann, Kritische Bemerkungen zu der von Dr. E. Detlefsen veröffentlichten Schrift »Ueber die Biegungselasticität von Pflanzentheilen« (Schluss). — **Nr. 33.** Klercker, Ein Fall von mechanisch fungirender Epidermis. — **Nr. 34.** Heyer, Beiträge zur Kenntniss der Farne des Carbon und des Rothliegenden im Saar-Rhein-Gebiete.

Sitzungsbericht d. Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Nr. 7. 1884. C. Jessen, Ueber Entwicklungsgesetze der Blattstellung.

Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge. VI. Bd. Erstes Heft. Otto Helm, Mittheilungen über Bernstein. VIII. Ueber einige Einschlüsse im Bernstein. — H. v. Klinggräff, Die Stellung der Botanik unter den Naturwissenschaften, ihre Entwickelung zu den exacten Wissenschaften und ihr Verhältniss zum praktischen Leben, sowie über die Aufgaben des westpreuss. bot.-zool. Vereins.

Mittheilungen des botanischen Vereins für den Kreis Freiburg und das Land Baden. 1884. Nr. 14. Stein, Zur Flora der Taubergegend. — Hatz, Ueber die Gattung *Pulmonaria*.

Sitzungsberichte der naturf. Ges. zu Leipzig. X. Jahrg. 1883. Leipzig 1884. Sachsse, Ueber einen neuen Farbstoff aus Chlorophyll.

Pharmaceutische Rundschau. Bd. II. Nr. 8. August 1884. C. Mohr, Ueber die Verbreitung der Terpentin liefernden *Pinus*arten im Süden der Vereinigten Staaten u. über d. Gewinnung u. Verarbeitung des Terpentin. — G. Peckolt, Ueber die Frucht der *Crescentia Cujete* L.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XXXVI. Nr. 231. F. O. Bower, Preliminary Note on the Apex of the Leaf in *Osmunda* and *Todea*. — Th. Williams, Observations on the Influence of certain Culture Fluids and Medicinal Reagents in the Growth and Development of the *Bacillus tuberculosis*.

Annales des sciences naturelles. Botanique. T. XVIII. Nr. 1—6. Leclerc du Sablon, Recherches sur la déhiscence des fruits à péricarpe sec. — M. Hy, Recherches sur l'archégone et le développement du fruit des Muscinées. — M. Franchet, Mission Capus. Plantes du Turkestan (suite et fin.). — M. Capus, Sur les plantes cultivées qu'on trouve à l'état sauvage ou subspontané dans le Thiân — Schân occidental. — G. Bonnier et Mangin, Recherches sur la respiration des tissus sans chlorophylle. — **T. XIX. Nr. 1-3.** J. Godfrin, Recherches sur l'anatomie comparée des cotyledons et de l'albumen. — J. Vesque, Recherches sur le mouvement de la sève ascendante.

La Belgique horticole. Janvier et Février 1884. Description du *Billbergia Sanderiana*. — Revue critique des plantes nouvelles de 1883. — Un coup d'oeil sur Cordova, sa végétation et sa climatologie. — Notice sur le *Masdevallia bella*. — Note sur le *Physalis Peruviana* Nees.

Anzeige. [42]

Verlag von **Gebrüder Bornträger in Berlin.**

Fischer, Dr. Alfred, Privat-Docent in Leipzig, **Untersuchungen über das Siebröhrensystem der Cucurbitaceen.** Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Pflanzen. Mit 6 lithogr. Tafeln. 4⁰. br. 1884. 10 Mark.

Nebst einer Beilage von **C. Muquardt's** Hofbuchh. in **Brüssel,** betreffend **van Nooten, Fleurs, fruits et feuillages choisis de l'île de Java, 3. éd.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 41. 10. October 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Vergleichende Untersuchungen über Organbildung und Wachsthum am Vegetationspunkt dorsiventraler Farne.

Von
Dr. Ludwig Klein.

Hierzu Tafel IX.

(Schluss.)

Ich habe nun noch ein paar Worte vorzubringen zu meiner Rechtfertigung, respective zur Erklärung dafür, dass ich mich mit dieser relativen Volumzunahme so eingehend beschäftigte und ihretwegen einen so gewaltigen Apparat ins Feld führte, wie obige Tabellen. Handelte es sich blos um eine Bestimmung dieser Volumzunahme, dann wäre dies eine im Vergleich mit dem Werthe derselben in keiner Weise zu rechtfertigende Ausführlichkeit, denn es sind schliesslich doch diese ganzen Wachsthumsintensitätsänderungen ein zwar nicht uninteressantes Phänomen, aber doch ein Moment von untergeordneter Bedeutung, weil die Gestalt des Vegetationspunktes, und das scheint mir das Entscheidende zu sein, von diesen, thatsächlich bei ein und derselben Species auftretenden Schwankungen völlig unberührt bleibt. Ferner dürfen wir auch nicht aus dem Auge lassen, dass diese, durch Messung oder Berechnung irgend welcher Art, sei sie so genau wie möglich, gewonnenen Resultate doch nur ein ziemlich rohes Bild der Wachsthumsvertheilung am Vegetationspunkt geben. Mindestens vom zweitjüngsten Segment an haben wir es ja mit einem vielzelligen Körper zu thun, dessen Zellen an den Segmentgrenzen überall mit den Zellen des Nachbarsegmentes genau ebenso zusammenhängen, wie mit den inneren des ihrigen, dessen Wachsthumsintensität sich gegen das Nachbarsegment niemals schroff ändert und ausserdem in verschiedenen Richtungen sehr verschieden ist, da nach den ersten Schritten das Dickenwachsthum ungemein über das Längenwachsthum prävalirt, wie ja die Rhizome direct hinter dem Scheitel ihre definitive Dicke erlangen. Darum dürfte eine mittlere, noch so richtig bestimmte Zahl für die Wachsthumsintensität solch eines willkürlich aus dem anatomischen Zusammenhang herausgegriffenen Zellcomplexes nur einen sehr fraglichen Werth haben.

Wäre es mir also, wie gesagt, blos darum zu thun gewesen, so hätte ich Eulen nach Athen getragen. Was ich vornehmlich zeigen wollte, war vor Allem der Nachweis, dass es mit dem reellen Werthe dieser genauen Zahlenbestimmungen, absoluter wie relativer, höchst unsicher bestellt sei, so lange die oben erwähnten und durchaus nothwendigen Sachs-Westermaier'schen Voraussetzungen als völlig unbewiesene, hypothetische Grundlagen dastehen. Bisher sah man sie wenigstens als sehr wahrscheinlich an und von vorn herein ist auch nichts schwerwiegendes dagegen einzuwenden. Westermaier glaubte, dass sich aus dem fertigen Zustande darüber überhaupt nichts entnehmen lasse. Für das einzelne Individuum gilt dies, das kann ich natürlich zu verschiedenen Zeiten nicht wiederholt darauf untersuchen. Nehme ich aber eine grosse Zahl zusammen, dann kann ich recht wohl aus dem fertigen Zustande diese Verhältnisse mit wünschenswerther und nothwendiger Sicherheit eruiren und feststellen, ob diese Annahmen haltbar sind oder nicht. Um aber eine derartige Frage beweiskräftig entscheiden, die bisherige Anschauung wenigstens für die Farne umstossen zu können, musste ich einmal ausführlich sein und dann mich auf eine möglichst breite Grundlage stellen. Darum habe ich, da mir reiches

Material nun doch einmal fertig zur Hand war, alles, was ich an brauchbaren Zeichnungen besass, mit herangezogen.

Ob die erwähnten Voraussetzungen für andere Gruppen richtig sind, für die regelmässigeren Equiseten, wie gesagt, vielleicht noch am ersten, lasse ich dahingestellt. Das mag entscheiden, wer besondere Lust dazu verspürt; ich habe zur Zeit wenig Geschmack mehr an Scheitelzellen. Was ich wollte, glaube ich zeigen zu können, dass nämlich diese Voraussetzungen keineswegs selbstverständlich sind, dass man ihre Berechtigung praktisch nachweisen kann und darum nachweisen muss und dass Wachsthumsbestimmungen nur dann einen wirklichen Werth haben können, wenn ich genau weiss, dass diese Bedingungen erfüllt sind, resp. wie es sich damit verhält.

Tabelle II zeigt uns, und zwar nicht nur da, wo das jüngste Segment ungetheilt ist, dass die Scheitelzelle ihr Volumen im Durchschnitt in einem Schritt verdreifacht, also nach jedem neugebildeten Segmente auf $^2/_3$ der Grösse, die sie vor der Theilung besessen, reducirt wird. Dies ist aber, wie gesagt, eine Durchschnittszahl. Die einzelnen Fälle lehren, dass die Scheitelzelle sich öfters nur verdoppelt oder auf das $2^1/_2$fache gesteigert, aber auch dass sie sich häufig vervierfacht, mitunter selbst verfünf- und versechsfacht hat. Fassen wir auf der anderen Seite gleiche Volumzunahme im ersten Schritt ins Auge, wie in Nr. 1, 4, 40, 49, 59, 60, 65 — 3, 13, 23, 48 etc., so finden wir schon im zweiten Schritt ganz verschiedene Aenderungen. Nehmen wir nun auch an, die Scheitelzelle wüchse jeweils nach der Theilung zur gleichen Grösse heran, und wir haben keinen Grund, dies zu bezweifeln und kein Mittel, es zu beweisen, so müssen wir doch, soll anders die Annahme berechtigt sein, dass die Segmente eines und desselben Vegetationspunktes in statu nascendi gleich gross seien, erwarten, dass, wie auch die absolute Grösse der Scheitelzelle beschaffen sein möge, doch für die gleiche Species und mindestens für die gleiche Zeit einmal das Verhältniss der Scheitelzelle zum neugebildeten Segment und dann die Intensitätsänderung in den folgenden Schritten eine annähernd constante Grösse sei.

Trifft, wie hier, weder das eine noch das andere zu, wechselt beides von Individuum zu Individuum unter gleichen äusseren Verhältnissen, so haben wir nicht einmal das Recht, auch nur eine individuelle, wenn gleich von Individuum zu Individuum sich ändernde Constanz dieser Verhältnisse vorauszusetzen, vielmehr werden wir mit zwingender Nothwendigkeit zur Annahme geführt, dass hier ein und derselbe Scheitel successive sehr ungleiche Segmente von seiner jeweiligen Scheitelzelle abtrennen und dass sich diese Segmente überdies, selbst wenn sie im status nascendi gleich waren, in den folgenden Schritten sehr ungleich verhalten können.

Damit fällt aber jeder Werth der Einzelbestimmung. Nur auf Grund einer grossen Zahl solcher, wie in den vorstehenden Tabellen, ist man noch berechtigt, ganz allgemein zu sagen: die relative Volumzunahme hat in der Scheitelzelle ein Maximum, die absolute ein Minimum.

Mir scheinen diese ganzen Verhältnisse ein sehr instructiver Beweis — falls überhaupt noch einer nöthig — für die Sachs'sche Auffassung zu sein, dass die Zelltheilung eine dem Wachsthum durchaus untergeordnete Erscheinung secundärer Natur sei. Sie kann zwar bei derselben Species resp. Gruppe innerhalb gewisser Grenzen, wie oben gezeigt, variiren, Grenzen, die sich ganz allgemein dahin bestimmen lassen: das Gesammtwachsthum als solches darf dadurch nicht alterirt werden.

Westermaier, von Schwendener secundirt, gibt sich alle mögliche Mühe, einen Compromiss zwischen der Schleiden-Nägeli'schen »Hegemonie der Zelle« und dem Sachs'schen Gesammtwachsthum zu Wege zu bringen, wobei es, beiläufig bemerkt, sehr stört, dass er »äussere Umrisslinie« mit »Gesammtwachsthum« identificirt, während erstere doch offenbar eine Folge des letzteren ist. Er entscheidet sich dahin, »dass die Form der Pflanzenorgane und die Individualität der Zelle gleichzeitig als maassgebende Momente für die Zellanordnung ins Auge zu fassen sind, wobei indess unentschieden bleibt, wie viel dem einen und wie viel dem anderen zuzuschreiben ist.« Das klingt ganz schön, wenn man nur etwas genauer wüsste, was man sich denn eigentlich hier unter Individualität der Zelle vorstellen soll. Wenn wir von Gesammtwachsthum sprechen, verstehen wir darunter doch wohl die Gesammtheit der dem Plasma inhärenten, in Form- und Volumänderungen, bei verschiedenen Pflanzen verschieden, sich

äussernden Kräfte. Ueber ihr eigentliches Wesen wissen wir einstweilen nichts; wir kennen nur ihre sichtbare Resultante: Umriss des Ganzen, Art und Weise der inneren Fächerung und dies können wir im Wesentlichen nur registriren und unter allgemeine Gesichtspunkte stellen. Mit der Individualität der Zelle kommen wir nicht weiter. Das ist ein Wort: doch mit Worten lässt sich bekanntlich trefflich streiten. Was man etwa als Wirkungen der Zellindividualität aufführen könnte, ist doch weiter nichts als eine Umschreibung der thatsächlich beobachteten Theilungsweise. Wollen wir von Individualität der Scheitelzelle sprechen, so kann darunter doch nur derjenige Theil der dem Gesammtplasma innewohnenden Kräfte aufgefasst werden, der zufällig innerhalb der Wände der jeweiligen Scheitelzelle eingeschlossen ist. Bei derartigen Schwankungen in der Wachsthumsintensität, bei solcher Verschiedenheit der relativen wie absoluten Grösse der von der Scheitelzelle derselben Species gebildeten Segmente im status nascendi können wir dann aber doch nicht umhin, die Individualität der verschiedenen Scheitelzellen als verschieden anzunehmen. Dies gilt sogar für dieselbe Scheitelzelle in successiven Schritten. Bleibt nun aber das Gesammtbild des Vegetationspunktes trotzdem völlig das gleiche, so scheint mir das Beweis genug zu sein, die äussere Form wie die Zellanordnung lediglich als Resultante des Gesammtwachsthums auffassen zu müssen, bei dem dann die sogenannte Individualität der Scheitelzelle nicht anders, wie die jeder anderen Zelle betheiligt ist, in keinem Falle jedoch, als Theil des Gesammtwachsthums »auf 0 herabsinken« kann.

Hiermit verlasse ich die Scheitelzelle und bemerke nur kurz noch, dass die Bedeutung, die heutzutage der Scheitelzelle zukommt, wie Westermaier bereits richtig hervorhob (l. c. S. 452), nicht abhängig ist von der Schnelligkeit ihres Wachsthums im Vergleich mit dem ihrer Tochterzellen, der Segmente, dass sie auch nicht in der absoluten Menge des von ihr im Verhältniss zu den Segmenten gelieferten Materials liegt, sondern einzig und allein darin, dass sämmtliche Zellen des eine Scheitelzelle besitzenden Organs nachweisbare Descendenten der einen am Scheitel befindlichen Zellgeneration (resp. Zelle, je nach der Auffassung) sind.

Damit scheint mir die Sachs'sche Definition derselben als eine »Lücke im Constructionssystem der Zellwände« in keiner Weise im Widerspruch zu stehen oder gar eine »Degradation« der Scheitelzelle zu bedeuten, denn diese Definition geht lediglich von constructiv geometrischen, die andere von rein entwickelungsgeschichtlichen Gesichtspunkten aus, die beide einander nicht widersprechen.

Resultate.

1) Sämmtliche untersuchten, dorsiventralen Farne (*Pteris aquilina* ausgenommen) besitzen eine dreischneidige Stammscheitelzelle. Zwei- und vierschneidige kommen nur selten als vorübergehende Abnormitäten vor. Bei der zweischneidigen Stammscheitelzelle von *Pteris aquilina* dagegen sind Abweichungen von der typischen Theilungsweise ungemein häufig, ohne jedoch irgend welche Gesetzmässigkeiten erkennen zu lassen.

2) Bei *Polypodium vulgare* bildet jedes Segment der beiden dorsalen Segmentzeilen ein Blatt.

3) Die Blattanlage als solche ist erst im vierten bis sechsten Segment kenntlich und erscheint nicht an ein bestimmtes Alter oder einen bestimmten Theil eines Segmentes gebunden.

4) Die Blattscheitelzelle ist stets zweischneidig (dreischneidige kommen gelegentlich, aber nur als Uebergangsgebilde bei der Constituirung der Scheitelzelle vor).

5) Die Seitensprosse entstehen aus einer oberflächlichen Zelle am Vegetationspunkt als durchaus selbständige Gebilde nicht axillärer Natur.

6) Die Entwickelung der Blätter von *Pteris aquilina* dauert vier Jahre.

7) Die absolute Grösse der Scheitelzelle ist eine sehr schwankende, nicht nur bei verschiedenen Species, sondern auch bei der nämlichen, zu gleicher Jahreszeit, gleichem Alter des jüngsten Segmentes und gleicher Stärke des Rhizoms; dünnere Rhizome haben in der Regel kleinere Scheitelzellen.

8) Am Vegetationspunkt nimmt in den ersten drei bis vier Segmenten im Durchschnitt das absolute Wachsthum von der Scheitelzelle aus continuirlich zu, das relative ab.

9) Die Wachsthums- wie die Theilungsgeschwindigkeit der Stammscheitelzelle ist eine äusserst geringe; im Jahre erfolgen nur einige wenige Theilungen.

10) Die Aenderung der Wachsthumsinten-

sität ist bei der gleichen Species, zur gleichen Zeit und bei gleichem Alter des jüngsten Segmentes bei den einzelnen Individuen sehr ungleich.

11) Die von einer und derselben Scheitelzelle abgeschiedenen Segmente sind im status nascendi keineswegs immer gleich, häufig sogar sehr verschieden gross.

12) Auch im status nascendi gleiche Segmente verhalten sich bezüglich der Wachsthumsintensität in successiven Schritten sehr verschieden von einander.

Untersuchungsmaterial.

(Es sind die Pflanzen unter dem Namen aufgeführt, den sie in den botanischen Gärten: Göttingen, Karlsruhe (*) und Strassburg (**) trugen.)

*Polypodium aureum, cymatodes, decurrens, fraxinifolium, Heracleum, irioides, Lingua, loriceum, lycopodioides, longissimum, musaefolium, neriifolium, Phyllitidis, punctulatum, quercifolium****, repens, rupestre, squamulosum, taeniosum, vulgare.*

*Allosurus rotundifolius****, falcatus***.

*Chrysodium flagelliferum**.

*Davallia Mooreana***, ebenina***, divaricata***, Denhami**.

*Dennstädtia platyphylla**.

*Dicksonia rubiginosa**.

*Diplazium Thwaitesii**.

*Goniophlebium glaucum***, saccatum**.

*Gymnogramme caudiformis**.

Hypoderris Brownii.

*Lomariopsis scandens**.

*Lygodium circinatum***, scandens**.

*Meniscium simplex**.

*Mikrolepia platyphylla***, trichosticha**.

*Oleandra hirtella***, nodosa**.

*Phegopteris Dryopteris, Robertiana***.

*Platycerium alcicorne***.

*Polybotrya Meyeriana***.

*Pteris aquilina, laciniata***, Japonica****, vespertilionis***.

Tafelerklärung.

Die Abbildungen sind nach meinen besten Präparaten sämmtlich bei 280facher Vergrösserung mit dem Prisma gezeichnet; bei derselben Vergrösserung sind auch die Messungen ausgeführt. Beim Lithographiren der Tafel wurden die Zeichnungen sämmtlich auf die Hälfte verkleinert.

Die eingeklammerten Daten bezeichnen die Zeit, zu welcher das Untersuchungsmaterial gesammelt wurde.

Polypodium vulgare.

Fig. 1 (15. April 1881), Fig. 2 (12. Juli 1881). Dreischneidige Scheitelzelle, rechts oben die Initiale der jüngsten Blattanlage, aus der später durch entsprechende Segmentirung die Blattscheitelzelle hervorgeht.

Fig. 3 (28. März 1881). Stammscheitelzelle mit vorgeschrittener Blattanlage, deren grosse zweischneidige Scheitelzelle bereits zwei (drei?) Segmente abgeschieden hat.

Fig. 4 u. 5 (11. Juni 1881). Stammscheitel mit ganz junger Blattscheitelzelle.

Fig. 6 (12. Juli 1882). Stammscheitelzelle mit eben sich bildender Blattscheitelzelle.

Fig. 7 (12. Juli 1882). Stammscheitel mit junger, scheinbar dreischneidiger Blattscheitelzelle.

Fig. 8 u. 9 (25. August 1881 u. 15. April 1882). Abnorme, scheinbar zweischneidige Stammscheitelzellen.

Fig. 10 und 11 (25. August 1881). Normale und abnorme Blattscheitelzelle.

Fig. 12 (November 1880). Stammscheitel mit junger Blattscheitelzelle und Seitensprossanlage (*S*); scheinbar abnorme Segmentirung.

Fig. 13 (25. August 1881). Nach der Stammscheitelzelle orientirte junge Seitensprossanlage.

Fig. 14 und 15 (25. August 1881 und 12. Juli 1881). Stammscheitel mit zwei jungen Blattanlagen.

Fig. 16. *Platycerium alcicorne* mit dreischneidiger Stammscheitelzelle.

Fig. 17. *Polypodium aureum* mit dreischneidiger Stammscheitelzelle.

Fig. 18a. *Polypodium Heracleum* (Pflanze mit bereits einzeilig gewordener Blattstellung), dreischneidige Stammscheitelzelle mit abnormer Segmentirung, Fig. 18b. Schema dazu.

Fig. 19. *Polypodium Heracleum* (zweizeilig beblätterte Keimpflanze). Stammscheitel mit dreizeiliger Segmentirung.

Fig. 20a. *Polypodium lycopodioides.* Vierschneidige Stammscheitelzelle in Folge abnormer Segmentirung; Fig. 20b. Schema dazu.

Fig. 21. *Phegopteris Dryopteris.* Dreischneidige Stammscheitelzelle mit junger Blattanlage.

Fig. 22. *Polypodium fraxinifolium.* Scheinbar ganz abnorme Blattscheitelzelle.

Pteris aquilina.

Fig. 23 (Ostern 1881). Stammscheitel mit abnormer Stamm- und junger Blattscheitelzelle.

Fig. 24 (Ostern 1881). Normaler (typischer) Vegetationspunkt mit zweischneidiger Stamm- und Blattscheitelzelle.

Fig. 25 (1. Juni 1883). Normale Stamm- und ganz junge Blattscheitelzelle (in der circa vierfachen Entfernung [wie Blatt 1] von der Stammscheitelzelle stand rechts oben noch in der gleichen Meristemgrube das zweitjüngste Blatt).

Fig. 26 (29. Juli 1882). Abnorme Stammscheitelzelle mit jungem Blatt.

1. 2. 4. 11. 3. 5. 6. 20. a b 19. 12. 15. 18b 18. 16. 17. 33. 14. 34. 35. 36.

B1 B2 B3 S 1 2 3 4 5

[illegible] del.

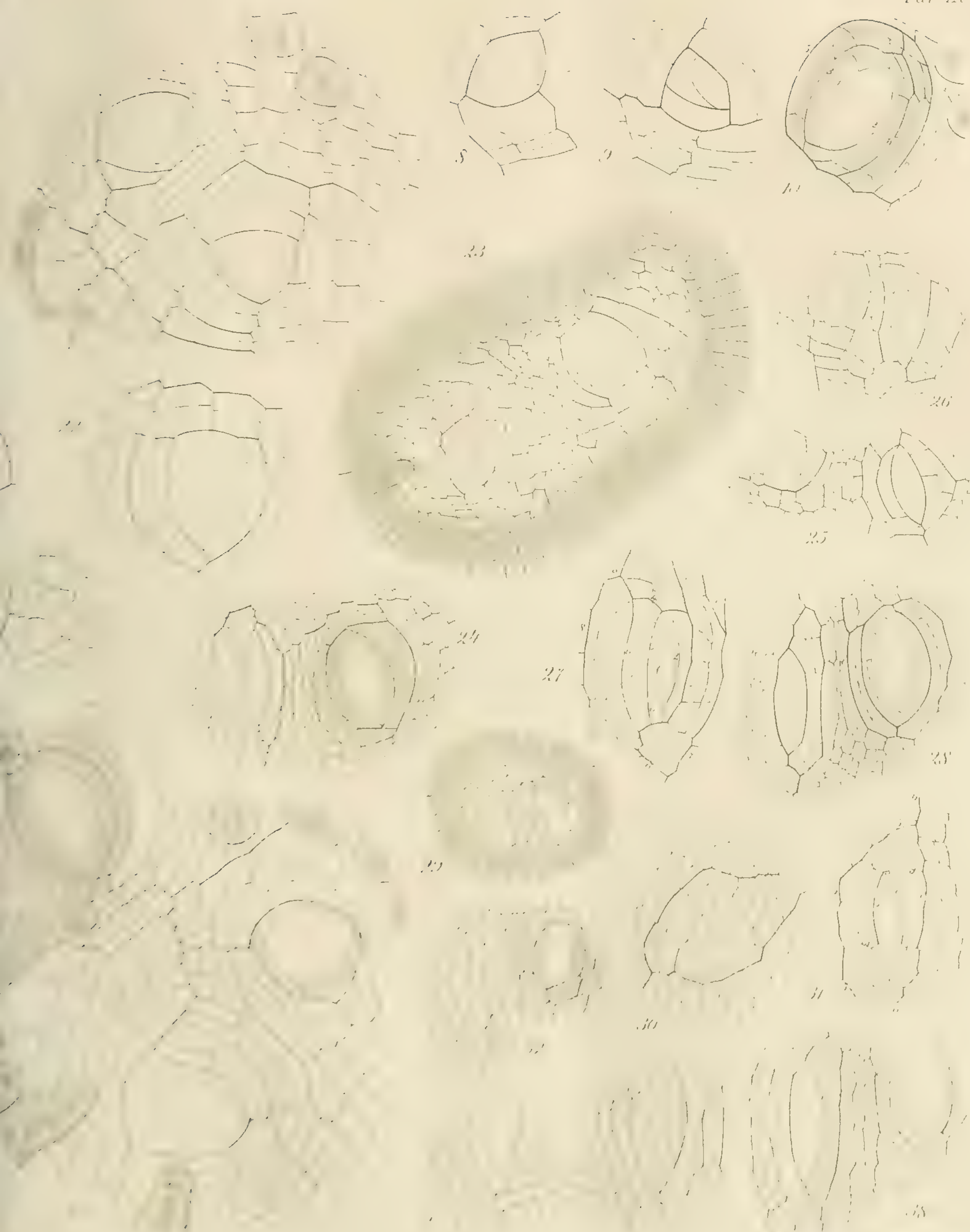


Fig. 27 (29. Juli 1882). Abnorme Stammscheitelzelle.

Fig. 28 (29. Juli 1882). Normale Stammscheitelzelle mit entwickelter Blattscheitelzelle.

Fig. 29. Ganz junge, blattstielständige Seitenknospe, nach dem Hauptvegetationspunkt orientirt, mit abnormer Stammscheitelzelle und Blattinitiale.

Fig. 30 und 31 (Mitte Juli 1881). Abnorme Stammscheitelzelle.

Fig. 32 und 33 (29. Juli 1882). Abnorme und normale Stammscheitelzelle mit ganz junger Blattscheitelzelle.

Fig. 34 und 35 (29. Juli 1882). Normale Stammscheitelzellen mit Blattinitialen.

Fig. 36 (29. Juli 1882). Abnorme Stamm- und Blattscheitelzelle.

Fig. 37 (Ende August 1882). Abnorme Stammscheitelzelle mit älterer Blattscheitelzelle.

Fig. 38 (Anfang October 1881). Abnorme Stammscheitelzelle mit älterer Blattscheitelzelle.

Strassburg, 23. April 1884.

Ueber das Chlorophyllgrün der Fucaceen.

Von

Dr. A. Hansen.

(Aus den Sitzungsberichten der Würzburger phys.-med. Gesellschaft. 1884.)

Im Hinblick auf die noch unsicheren Angaben über den Chlorophyllgehalt der *Fucaceen* erschien es nach den in den »Arbeiten des botanischen Instituts zu Würzbung«, Bd. III, Heft 1 mitgetheilten Resultaten angezeigt, durch Darstellung des grünen Farbstoffes aus einer *Fucus*art über die Anwesenheit und Menge des Chlorophyllgrüns ein sicheres Urtheil zu gewinnen. Da die *Fucaceen* sich selbständig ernähren, so ist trotz ihrer braunen Färbung a priori nicht an ihrem Chlorophyllgehalt zu zweifeln und die früheren Mittheilungen Millardet's haben das thatsächliche Vorhandensein von Chlorophyllgrün auch vorläufig festgestellt. In der Litteratur hat sich trotzdem stets der braune *Fucaceen*farbstoff dem Chlorophyllgrün gegenüber sehr vorgedrängt, und das letztere wurde immer mehr als Nebensache behandelt. In allerneuester Zeit hat sogar Engelmann behauptet, die *Fucaceen* besässen kein Chlorophyllgrün und bei ihnen spiele der braune Farbstoff dieselbe Rolle, wie der grüne bei anderen Pflanzen.

Ich konnte jedoch durch dieselbe Trennungsmethode, welche ich beim Weizen (Sonnenrose, Kürbis) angewendet habe, constatiren, dass auch bei den *Fucaceen* Chlorophyllgrün und Chlorophyllgelb ungefähr in denselben Verhältnissen vorhanden sind, wie bei den anderen untersuchten Pflanzen. Die Methode der Darstellung, deren Sicherheit zur vollständigen Trennung des Chlorophyllgrün von begleitenden Farbstoffen sich bei dieser Gelegenheit bestätigte, war im Wesentlichen dieselbe, wie das erste Mal. Ausführlicheres wird später in den Würzburger Heften mitgetheilt werden. Die Menge des gewonnenen Chlorophyllgrüns betrug 4,6 Grm. aus 775 Grm. lufttrockenem *Fucus*, wobei die Verluste nicht mit in Betracht gezogen sind.

Ausser dem Chlorophyllgrün und Chlorophyllgelb enthalten die *Fucaceen* den im Wasser löslichen, braunen Farbstoff (Millardet's Phycophaïn).

Die Eigenschaften des Chlorophyllgrüns und Chlorophyllgelbs aus *Fucus vesiculosus* sind dieselben wie diejenigen der aus höheren Pflanzen dargestellten Farbstoffe. Das Spectrum des *Fucus*chlorophylls besitzt nur vier Absorptionsbänder in der rothen Spectralhälfte, wie ich dies schon für das Weizenchlorophyll den bisherigen Angaben gegenüber festgestellt habe (Würzburger Berichte 1883). Die Lösung des Chlorophyllgelb erzeugt drei Absorptionsbänder in der blauen Spectralhälfte. Der braune Farbstoff erzeugt ein Absorptionsband zwischen den Fraunhofer'schen Linien E und F. Aus den Spectren dieser drei Farbstoffe combinirt sich dasjenige eines gewöhnlichen alkoholischen *Fucus*extractes.

Es ist somit festgestellt, dass die *Fucaceen* in demselben Maasse Chlorophyllgrün enthalten, wie die höheren Pflanzen. Der braune Farbstoff ist ein begleitendes Pigment, welches mit der Assimilation wohl kaum in Zusammenhang steht. Diese Ansicht dürfte, abgesehen von den bekannten Analogien, durch den Nachweis des Chlorophyllgrüns besser begründet sein als Engelmann's gegentheilige Meinung.

Da die Referate über meine Untersuchungen in verschiedenen Zeitschriften (Berichte d. d. bot. u. d. d. chem. Ges., Bot. Ztg., Landwirthschaftl. Jahrb.) von lauter falschen Angaben strotzen, so will ich bei dieser Gelegenheit das Nöthigste berichtigen:

1. Ich verseife die alkoholischen Chlorophyllextracte mit Natronlauge und nicht mit Kalilauge, wie in den Berichten der bot. Ges., Bd. I, Heft 11, in den landw. Jahrbüchern u. a. falsch berichtet wird. Dass das nicht ohne Weiteres gleichgültig ist, versteht sich wohl von selbst, abgesehen von einer energischeren Wirkung des Aetzkalis schon deshalb, weil bekanntlich Kali- und Natronseifen verschiedene Eigenschaften besitzen.

2. Ohne jeden Sinn ist die Angabe in den Berichten der bot. Ges., Bd. I, Heft 11 und anderswo, ich hätte mit meiner Trennungsmethode nur wiederholt, was »schon Chautard« ohne Erfolg versucht habe. Mit Chautard's Versuchen (Compt. rend. L. p. 405) kann nur Jemand meine Untersuchungen identificiren, dem die letzteren ganz unverständlich geblieben sind, der überhaupt den berührten Fragen ganz fremd gegen-

übersteht, woraus von selbst dessen Nichtberechtigung zu deren Kritik folgt. Chautard mischte nämlich etwas Chlorophylllösung mit einigen Tropfen Kalilauge, kochte das Gemenge und untersuchte dessen Spectrum; zweitens kochte er Blätter mit kalihaltigem Wasser und untersuchte die olivenfarbige Brühe spectroskopisch. Es handelt sich also bei Chautard gar nicht um eine Darstellungsmethode irgend eines Farbstoffes.

3. In der Bot. Ztg. 1884 S. 318 findet sich unter vielen anderen Unrichtigkeiten die falsche Angabe, ich hielte das Spectrum lebender Blätter noch jetzt für identisch mit dem einer Chlorophylltinctur und einer Chlorophyllgrünlösung. S. 141 meiner Abhandlung habe ich auf die Verschiebung der Bänder beim reinen Chlorophyllgrün hinweisend geschrieben: Bekanntlich zeigt schon das alkoholische Blätterextract eine Verschiebung der Bänder im Gegensatz zum Spectrum lebender Blätter.

4. Die Angaben in der Bt. Ztg. 1884, Nr. 20 über Löslichkeit des Chlorophyllgrüns in verschiedenen Medien sind durchweg falsch.

Ueber die systematische Stellung der Hefepilze.

Von

M. Reess.

(Aus den Sitzungsberichten der phys.-med. Societät zu Erlangen. Sitzung vom 12. Mai 1884.)

In seinen »Botanischen Untersuchungen über Hefepilze« (V. Heft 1883) liefert Brefeld den Nachweis, dass aus Brandpilzsporen bei deren Keimung in gewissen Nährlösungen hefeartige Sprossungen entstehen, welche sich unter entsprechenden Bedingungen in der gleichen Form beliebig und »endlos« vermehren. Aus diesen Beobachtungen und einer Anzahl vergleichender Erwägungen, zunächst über hefeartige Sprossungen bei anderen Pilzen (*Gymnoasci*, *Exobasidium*, *Tremellini* u. s. w.) zieht Brefeld den Schluss, »dass die verschiedenen Hefepilze als typische Pilzformen nicht mehr angesehen werden können.« Er gibt dann mit dem ihm eigenen Behagen der Selbständigkeit der *Saccharomyces*gruppe den Todesstoss.

Diese Selbständigkeit ist wesentlich durch meine Arbeiten begründet worden. Ich zeigte einmal, dass die früher vielfach behauptete Abstammung aller technisch benutzten Alkoholgährungspilze von Schimmelpilzen theils auf ganz groben Irrthümern beruhe, theils auf falscher Deutung des von Bail entdeckten Sprossungs- und Alkoholgährungsvermögens gewisser *Mucor*formen. Sodann aber wies ich an den Alkoholgährungspilzen der verschiedenartigsten, in einer Menge von Einzelproben untersuchten Hefen eine ihnen gemeinsame eigenartige Sporenbildung in Mutterzellen nach, auf deren Grund die Gattung *Saccharomyces* durch einen neuen Charakter positiv abgegrenzt wurde.

Die systematische Selbständigkeit der *Saccharomyces*gruppe ist seither fast allgemein angenommen und sicher niemals mit Thatsachen angegriffen worden. Hingegen ist mein Versuch, die Sporenmutterzelle der *Saccharomyceten* als Ascus, und diese Pilze selbst als reducirte Ascomyceten zu deuten, neben ausgedehnter Zustimmung auch mehrfachem Widerspruch begegnet. Brefeld's neuestem Angriff gegenüber ist es vielleicht am Platze, wenn ich meinen Standpunkt kurz bezeichne. Ich halte die systematische Selbständigkeit der *Saccharomyces*gruppe für durchaus unerschüttert. Mit welchen anderen Pilzen sie am nächsten verwandt sei, darüber lässt sich wohl streiten, aber ich glaube, dass meine alte Auffassung das Meiste für sich hat.

Was bringt denn nun Brefeld an Thatsachen Neues vor? Dass die Brandpilze ein höchst bemerkenswerthes ausgiebiges Vermögen hefeartiger Sprossung besitzen, dass ferner einige andere höhere Pilze verschiedener Verwandtschaft hefeartige Sprossungen erzeugen. Was er sonst noch anführt, ist auch mir und anderen nicht unbekannt gewesen. Auf S. 44 ff. meiner »Botanischen Untersuchungen über die Alkoholgährungspilze« ist ausführlich dargethan, dass verschiedene höhere Pilzformen sprossen, dass und warum sie aber gleichwohl mit den sprossenden Alkoholgährungspilzen nicht zusammengeworfen werden dürfen. Diese bekannten Beispiele von hefeartigen Sprossungen bei höheren Pilzen hat Brefeld in höchst interessanter Weise vermehrt, das ist aber auch thatsächlich Alles. Dass seine Brandpilzsprossungen Alkoholgährung erregten, ist nirgends gesagt, ebensowenig, dass sie die für *Saccharomyces* charakteristische Sporenbildung besässen. Und dass diese Sporenbildung für *Saccharomyces* ein wesentliches Merkmal ist, das kann auch Brefeld nicht läugnen, so gern er auch dieselbe los wäre.

Kurz zusammengefasst ist der heutige Stand der Frage folgender: derjenige Entwickelungsvorgang, welchen man nach seinem typischen Vorkommen bei den Alkoholhefepilzen als »hefeartige Sprossung« zu bezeichnen pflegt, findet sich bei einer grossen Anzahl unter einander oft sehr wenig verwandter höherer und niederer Pilzgattungen. Alle diese Gattungen besitzen ausser den Sprossungsvegetationen auch noch andere meist fädige Vegetationsorgane, und sind übrigens durch ihre für jeden Einzelntypus maassgebenden specifischen Fortpflanzungsvorgänge gekennzeichnet. Die mit dem Gattungsnamen *Saccharomyces* benannten Alkoholgährungspilze dagegen haben als Vegetations- und Vermehrungsorgan nur Sprossungszellen, als specifisches Fortpflanzungsorgan

eine eigenthümliche Art der Sporenbildung, welche wiederum den erstgenannten verschiedenartigen Pilzformen abgeht.

Es besteht also zwischen den *Saccharomyceten* und den anderen sprossenden Pilzen die eine Uebereinstimmung, dass sie, sei's ständig, sei's unter besonderen Bedingungen, hefeartig sprossen. Im Uebrigen schlägt jeder seinen selbständigen Entwickelungsgang ein. *Saccharomyces* hat mit einem höheren, sprossenden Pilze im Allgemeinen genetisch so wenig zu thun, als eine Fadenalge mit einem Laubmoos, deren Vorkeim ihr ähnlich sieht.

Saccharomyces also bleibt *Saccharomyces* und ein selbständiger Pilztypus. Er wird wohl zahlreiche »Arten« umschliessen und wenn auch — zumal durch E. Chr. Hansen's schöne Untersuchungen — neuerdings klar geworden ist, dass meine frühere vorläufige Artenabgrenzung vielfach ungenau und einseitig gewesen, so wird gleichwohl die von mir betonte morphologische und physiologische Verschiedenheit der einzelnen *Saccharomyces*formen noch weiter zu Ehren kommen. Hansen hat nun aber ausserdem, genauer und bestimmter als mir seiner Zeit möglich gewesen, dargethan, dass unter den Alkoholgährungspilzen der technisch verwendeten Hefen auch Pilze vorkommen, welche mit *Saccharomyces* zwar das vegetative Verhalten gemein haben, aber bis jetzt wenigstens unter keiner Bedingung zur Sporenbildung haben gebracht werden können. Ob diese Formen, wenn ihr Entwickelungsgang vollständig bekannt sein wird, von *Saccharomyces* definitiv getrennt werden müssen, das bleibe für den Augenblick dahingestellt.

Bei der Frage nach der systematischen Verwandtschaft der *Saccharomyceten* mit anderen Pilzen kommt es auf das Alkoholgährungsvermögen nicht an. Dazu finden sich im Pilzreiche verschiedene Anläufe von sehr ungleichem Ausbildungsgrad; auch ist die Alkoholbildung nicht an die Sprossung unbedingt gebunden. Auf eine engere Verwandtschaftsgruppe unter den Pilzen braucht sich übrigens das Alkoholgährungsvermögen an und für sich ebensowenig zu beschränken, als etwa die Organisation zum Insektenfressen auf einen einzigen Phanerogamenstamm. Vergleicht man aber von morphologischen Eigenschaften das Wenige, was an *Saccharomyces* bestimmt und klar hervortritt, mit allenfalls gleichartigen Gliedern im Entwickelungsvorgange anderer Pilzformen, so fallen für den Anschluss an *Exoascus* und für die Vermuthung, dass *Saccharomyces* ein rückgebildeter Verwandter von *Exoascus* sei, alle Entscheidungsgründe ins Gewicht, in entgegengesetztem Sinne kaum einer. Ich betone, dass die Sporenbildung von *Saccharomyces*, welche ich vor einigen Jahren wieder einmal genauer vorgenommen habe, in der Art und Weise, wie die 1 bis 4 Sporenanlagen entstehen und im übrigbleibenden »Epi«-Plasma der Mutterzelle sich ausbilden, noch immer am meisten an einen winzigen *Ascus* erinnert, nicht an ein *Mucor*sporangium. Die Sprossung an sich, dann die Gestalt der Sprossverbände bei verhältnissmässig langgliedrigen *Saccharomyces*formen passt, wie ich auch früher schon bemerkt habe, durchaus zu *Exoascus*. An diesen wird man sich halten müssen, so lang man aus den heute bekannten Thatsachen einen Schluss ziehen will.

Litteratur.

Die Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche. Von T. F. Hanausek. Kassel 1884. Theodor Fischer. XIV und 485 S. mit 100 Holzschnitten.

Diese Arbeit bildet das 5. Bändchen der von einem Vereine hervorragender Fachmänner in Angriff genommenen Allgemeinen Waarenkunde und Rohstofflehre. Im Vorworte bezeichnet der Verf. seinen Standpunkt als einen den praktischen Bedürfnissen entsprechenden, der jedoch die Wissenschaftlichkeit nicht ausser Acht lasse. Derselbe hat bereits durch eine Reihe von derartigen Aufsätzen in der Zeitschrift des Oesterreichischen Apotheker-Vereins seine Befähigung gezeigt, so dass er, durch eigene Forschung unterstützt, an die Lösung der vorliegenden Aufgabe herantreten konnte. Es versteht sich, dass er ausserdem die hier in Frage kommenden Leistungen anderer Forscher vollständig mit verwerthet hat.

Hanausek theilt seinen Stoff in Nahrungsmittel im engeren Sinne, Gewürze und Genussmittel. Unter den ersteren werden unterschieden: Brotfrüchte und ihre Mahlproducte, Hülsenfrüchte und Stärkemehl derselben, unterirdische Pflanzentheile, Früchte, Samen, Speisepilze. Abtheilung II enthält unterirdische Pflanzentheile (*Zingiberaceen*), Rinden, Blätter, Blüthen, Früchte, Samen. Die eben aufgezählten Unterabtheilungen bestehen aus sehr zahlreichen Rohstoffen und Präparaten, während die Abtheilung III sich auf die folgenden beschränkt: Tabak, Thee, Coca, Mate, Caffee, Cola, Cacao, Guarana, Opium, Tschan (*Salvia Chia*), *Areca*samen, Haschisch.

Die Holzschnitte beziehen sich in der Regel auf den inneren Bau der betreffenden Gegenstände; mit Recht sind nämlich die mikroskopischen Verhältnisse überall in den Vordergrund gestellt, namentlich auch mit Rücksicht auf die Fälschungen. Ebenso werden diejenigen chemischen Bestandtheile hervorgehoben, auf welche es hier ankommt. Der Praxis trägt der Verf. Rechnung durch Beschreibung der verschiedenen Handelssorten und ihrer Herstellung, ferner durch statistische Belege. Als abrundende und ansprechende

Zugabe finden sich endlich auch kurze geschichtliche Erläuterungen.

Wie die vorausgegangenen Bändchen des Sammelwerkes, welchem dieses vorliegende angehört, ist auch letzteres durchaus geeignet, in weiteren Kreisen die Kenntniss der wichtigsten Lebensbedürfnisse auf eine höhere Stufe zu heben.

Das Buch tritt in sehr elegantem Gewande auf; Papier, Druck und die Holzschnitte verdienen jedoch kein Lob. Flückiger.

Untersuchungen über die Pilzgattung *Exoascus* und die durch dieselbe um Hamburg hervorgerufenen Baumkrankheiten. Von R. Sadebeck.

(Sep.-Abdruck aus dem Jahrbuch der wiss. Anstalten zu Hamburg f. 1883. 124 S. m. 4 Taf. Hamburg 1884.)

Die Arbeit enthält die Entwickelungsgeschichte von *Exoascus alnitorquus* (Tul.) Sadebeck und *Exoascus Ulmi* Fuckel und eine systematische Bearbeitung der ganzen, vom Verf. durch vier neue Arten bereicherten Gattung.

Die beiden genannten Arten besitzen, wie alle *Exoasci*, ein Mycel, welches sich unmittelbar unter der Cuticula der jungen Zweige, Blattstiele und Blätter der Wirthspflanze ausbreitet. In den jungen Blättern beginnt mit meist terminaler Anschwellung der hier besonders reich verästelten und anastomosirenden Mycelfäden die Ausbildung eines durch das Ansehen des Zellinhaltes ausgezeichneten fertilen Hyphensystems, dessen Längenwachsthum mit dem des Blattes gleichen Schritt hält. Die Zellen der älteren Partieen desselben lösen sich bei *E. alnitorquus* aus ihrem Verbande, indem sie sich abrunden, und werden nach einer Streckung senkrecht zur Oberfläche des Substrates zu je einem Ascus mit seiner Stielzelle. Bei *E. Ulmi* bleiben die ascogenen Zellen in der Regel mit einigen anderen Zellen in Verbindung, deren Inhalt in sie übergeht. In jedem Ascus entwickeln sich acht Sporen, deren oft beobachtete *Saccharomyces*artige Aussprossungen nach dem Verf. namentlich bei regnerischem Wetter bei allen *Exoascus*arten mehr oder weniger häufig auftreten. Das subcuticulare Mycelium perennirt in den Knospen, während es an den älteren Theilen der Wirthspflanze mit der Epidermis abgeworfen wird. Infectionsversuche gelangen nur mit *Exoascus alnitorquus*.

Ueber die theoretischen Ansichten des Verf. bezüglich der *Saccharomyces*artigen Aussprossungen mag noch eine Bemerkung gestattet sein.

Reife *Exoascus*sporen, welche unter normalen Bedingungen Keimschläuche entwickeln würden, treiben, wenn sie in destillirtes Wasser oder in »gährungsbegünstigende Lösungen« gebracht werden, Sprossungen — S. nennt sie Conidien —, die sich weiterhin ausgiebig vermehren. Wenn man ferner Sporen, welche bereits Keimschläuche getrieben haben, in die bezeichneten Lösungen bringt, so hört die weitere Entwickelung des Mycels meist ganz plötzlich auf und an Stelle des bisherigen Wachsthums tritt ebenfalls die Bildung der Sprossungen ein. Nach der Ansicht des Verf. wird im ersten Falle »der normale Entwickelungsgang der keimenden Spore reducirt auf die unmittelbare Ausbildung der Conidienfruchtform«, während im zweiten wenigstens »eine Verkürzung des normalen Entwickelungsganges« stattgefunden hat. Weiter treiben junge, auf der Nährpflanze zur Entwickelung gekommene Asci in Wasser entweder wie die Sporen direct Aussprossungen an ihrer Spitze oder erst mycelartige Ausstülpungen, an deren Enden dann jene Sprossungen beginnen. Auch ältere Asci, »welche bereits zur Ausbildung ihres Inhaltes geschritten sind«, verlassen, in Wasser gebracht, ihren normalen Entwickelungsgang und erzeugen nur sehr wenige Sporen, welche dann sofort reichlich aussprossen. Alle Aussprossungen sind ausgiebiger Vermehrung durch weitere Sprossung fähig. Die angeführten Beobachtungen »involviren« nach S. »eine . . . Beweiskraft für die . . . von Brefeld ausgesprochene . . . . Ansicht, dass die Conidienfruchtformen als reducirte Ascen resp. Sporangienformen zu betrachten sind.« Ref. wäre eher geneigt, in den Sprossungen nichts als die Folge eines unter veränderten Ernährungsbedingungen veränderten Wachsthums zu sehen, wie solches ja auch von anderen Pilzen bekannt ist. Die Aussprossung der unfertigen Asci im Wasser würde demnach nur eine teratologische Umwandlung derselben in die, den äusseren Umständen entsprechend, durch Sprossung weiter wachsende Mycelform bedeuten; analog etwa dem Auswachsen unfertiger Oogonien oder Sporangien der Saprolegnieen zu Mycelfäden. Büsgen.

Anzeigen.

Mykologische (mikroskopische) Präparate
von Dr. **O. E. R. Zimmermann** in **Chemnitz** (Sachsen).
VI Serien zu je 20 Präp. Preis à Serie 20 ℳ.
Ser. I. Bacterien, Sprosspilze, Schimmelformen.
Ser. II. Conidienformen. Ser. III. Ustilagineen, Uredineen. Ser. IV. Hymenomyceten, Gasteromyceten, Chytridiaceen, Mucorineen, Peronosporeen. Ser. V u. VI. Ascomyceten. [43]

Im Verlage von **Arthur Felix** in **Leipzig** ist erschienen:

Das Chlorophyllkorn
in
chemischer, morphologischer
und
biologischer Beziehung.

Ein Beitrag
zur Kenntniss des Chlorophyllkornes der Angiospermen und seiner Metamorphosen
von
Arthur Meyer.
Mit 3 Tafeln in Farbendruck. 91 S. 4. br. Preis: 9 M.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 42. 17. October 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Wiesner, Einige neue Thatsachen, welche zur mechanischen Erklärung der spontanen Nutationen und der fixen Lichtlage der Blätter herangezogen werden können. — **Litt.:** A. Tschirch, Untersuchungen über das Chlorophyll. — **Neue Litteratur.**

Einige neue Thatsachen, welche zur mechanischen Erklärung der spontanen Nutationen und der fixen Lichtlage der Blätter herangezogen werden können.

Vorläufige Mittheilung

von

Julius Wiesner.

1. Die auf ungleichseitigem Wachsthum beruhenden Krümmungen (Nutationen) der Pflanzenorgane lassen sich am zweckmässigsten in paratonische und spontane unterscheiden. Bei den ersteren (Heliotropismus, Geotropismus etc.) führt eine einseitig wirkende Kraft (Licht, Gravitation etc.) die Nutation herbei; bei den letzteren (einfache und undulirende Nutation der Keimlinge, Epinastie und Hyponastie etc.) liegt der Grund der ungleichseitigen zur Krümmung führenden Ausbildung in Organisationseigenthümlichkeiten des betreffenden Pflanzentheiles.

Welcher Art diese Besonderheiten der Organisation sind, wurde bisher — wenn man von einem Versuche, an den ich sogleich anknüpfen will, absieht — nicht ermittelt, ja nicht einmal zu ermitteln versucht. Es scheint, als würde man für alle Fälle spontaner Nutation annehmen, dass gleich grosse diametral gegenüberliegende Gewebestücke des betreffenden Organs aus Ursachen, deren Ermittelung derzeit nicht durchführbar erscheint, innerhalb gleicher Zeiten ungleicher Längenzunahme unterliegen müssten[1].

Bei meinen Studien über die Wachsthumsweise nutirender Internodien[2] gelangte ich zur Kenntniss einiger Thatsachen, welche zu einer ganz ungezwungenen Erklärung der einfachen und der undulirenden Nutation führten. Die betreffenden Studien wurden hauptsächlich am Epicotyl von *Phaseolus multiflorus* angestellt. Das Epicotyl dieser Pflanze ist anfangs orthotrop, dabei aber bereits ungleichseitig gebaut: es hat eine vierseitig prismatische Gestalt mit schief gegeneinander convergirenden Endflächen. Denkt man sich den Keimling aufrecht, so liegen die gleich langen Prismenseiten den Cotyledonen parallel, die ungleichen Seiten hingegen senkrecht zu letzteren. Die correspondirenden Zellen der langen und kurzen Seitenflächen stimmen in den Dimensionen untereinander überein, so dass also die kurze Seite (Vorderseite) des Epicotyls, in der Richtung von oben nach unten betrachtet, aus weniger Zellen besteht, als die lange (Hinterseite). Bei der Streckung des Epicotyls wachsen die einzelnen Elemente in gleichem Maasse. Da aber alle Elemente hierbei mehr nach der Länge als nach den Dimensionen des Querschnittes, und alle unter starker Turgescenz sich dehnen, so muss es zu einer Krümmung kommen: die schon bei der Anlage des Epicotyls kürzere Seite wird concav, die gegenüberliegende convex, die einfache Nutation ist vollzogen. Nun wird aber an der (concaven) Druckseite die Zellvermehrung begünstigt (beziehungsweise an der entgegengesetzten herabgesetzt), so dass in späteren Entwickelungsstadien die früher concave Krümmung entweder vollkommen ausgeglichen oder geradezu in die entgegengesetzte umgewandelt wird. Im letzteren Falle verwandelt sich die einfache Nutation in die undulirende. Die anfängliche

[1] Vergl. hierüber die bekannte Abhandlung von H. de Vries in den Arbeiten des bot. Inst. zu Würzb. Bd. I. S. 27[illegible] ff., ferner Pfeffer, Pflanzenphysiologie Bd. II. S. 193 ff. u. Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie (1882, S. 664.

[2] Untersuchungen über die Wachsthumsgesetze der Pflanzenorgane. Erste Reihe: nutirende Internodien. Sitzungsberichte d. k. Ak. d. Wiss. Bd. 88 (Juli 1883).

Ungleichheit der Zellenzahl an Vorder- und Hinterseite des Epicotyls wird später, wenn das Internodium sich gerade gestreckt hat, nahezu oder vollständig aufgehoben[1]).

Damit war der Anfang zu einer naturgemässen Erklärung der spontanen Nutationen gemacht und ein, wie es scheint, nicht unfruchtbarer Gedanke in die Wachsthumslehre eingeführt. Später fand R. v. Wettstein[2]), indem er sich von diesem Gedanken leiten liess, dass die als Sachs'sche Krümmung bekannte Nutationsform der Keimwurzeln thatsächlich auf einer ungleichseitigen Anlage des Organs beruht und M. Wyplel hat in einer gleichfalls in meinem Laboratorium ausgeführten baldigst zu veröffentlichenden Arbeit an zahlreichen anderen nutirenden Organen die gleiche Ursache des Nutirens nachgewiesen.

So viel ist gewiss, dass viele (vielleicht alle) spontan nutirenden Organe aus ungleichseitig geformter Anlage sich entwickeln und dass die einfache Nutation, wenn sie eine bestimmte Grösse überschreitet und die das betreffende Organ constituirenden Zellen bei ihrer Theilung und Streckung die genügende Empfindlichkeit gegen Zug und Druck besitzen, in die undulirende übergehen kann. Schwache Dicotylenkeimlinge zeigen häufig nur einfache, kräftige in der Regel undulirende Nutation; hingegen liessen Wurzeln nach den bisherigen Erfahrungen nur einfache Nutation (Sachs'sche Krümmung) erkennen.

2. Die eben mitgetheilten das Zustandekommen der Nutation erklärenden Thatsachen legen den Gedanken nahe, zu prüfen, ob das, was man nach H. de Vries' Vorschlage als Hyponastie bezeichnet, nicht dem Wesen nach mit der einfachen Nutation übereinstimmt.

Ich finde keinen Unterschied zwischen einem hyponastischen Organ, z. B. dem Stiel eines Primordialblattes von *Phaseolus multiflorus* und einem einfach nutirenden Stengelglied. Der Anlage nach stimmen beide gleichfalls überein: die untere (äussere) Seite des Stiels ist länger als die entgegengesetzte; die an der entgegengesetzten Seite des Organs liegenden correspondirenden Zellen stimmen anfänglich in der Grösse mit einander überein. Bei der Streckung der Elemente muss die anfangs längere Seite convex, die entgegengesetzte concav werden.

Auch treten die Organe schon in jenem frühen Entwickelungszustand, in welchem sie Nutationen annehmen, in das Stadium der Hyponastie ein, zu einer Zeit, in welcher die zellbildende Thätigkeit des Organs noch nicht erloschen, und die geotropische und heliotropische Reactionsfähigkeit entweder noch gar nicht vorhanden ist oder sich nur in Spuren zu äussern beginnt.

Obwohl ich die Blätter und Stengel zahlreicher Pflanzen in Betreff des Zustandekommens der Hyponastie prüfte, so habe ich doch bis jetzt keine andere als die angegebene Ursache dieser Erscheinung auffinden können: ungleichseitige Anlage des Organs bei anfänglich gleicher Grösse der correspondirenden Zellen. Dennoch will ich mit Rücksicht auf andere, später noch zu erörternde Verhältnisse gerne einräumen, dass die für die Pflanze in biologischer Beziehung so wichtige Erscheinung der Hyponastie auch anderen Ursachen ihr Entstehen verdanken könne.

3. Da die Hyponastie in den bis jetzt untersuchten Fällen nichts anderes als eine bestimmt orientirte Form der Nutation ist, bei welcher nämlich in Folge ungleichseitiger Anlage stets die Unterseite ein verstärktes Wachsthum aufweist, so lässt sich erwarten, dass Fälle existiren, in welchen der Grad der Hyponastie sich so sehr steigert, dass durch die Wirkung von Zug und Druck — in dem oben angeführten Sinne — die Krümmung successive in die entgegengesetzte übergeführt wird. In der That gibt es zahlreiche Organe, bei denen die Hyponastie unmittelbar in

[1]) Dass das Epicotyl von *Phaseolus multiflorus* nicht immer in der Mediane nutirt, sondern öfters einen Wechsel der Nutationsebene und damit einen Uebergang zur revolutiven Nutation zu erkennen gibt, habe ich bereits im »Bewegungsvermögen« angegeben. Wenn dieser Fall eintritt, so springt die Nutation gewöhnlich um 90° um: das Epicotyl nutirt eine Zeit lang in der Mediane, und später in einer auf der Mediane senkrechten Ebene. Dieser Fall tritt dann ein, wenn die beiden sonst gleich langen Seitenflächen des Epicotyls in der Länge verschieden sind. Hat sich die Vorderseite des Hypocotyls mit der in der Grösse anfänglich von ihr verschiedenen Hinterseite durch Zellbildung und Zellstreckung ins Gleichgewicht gesetzt, so macht sich nunmehr die ungleiche Länge der Flanken geltend und diese ruft nothwendigerweise eine neue, zur früheren senkrechte Nutation hervor, welche entweder einfach oder undulirend verläuft. Es liegt nahe, diese Thatsachen zur mechanischen Erklärung der revolutiven Nutation heranzuziehen, auf welchen Gegenstand ich hier aber nicht eingehen kann.

[2]) Die Wachsthumsgesetze der Pflanzenorganze. Zweite Reihe: Wurzeln. Sitzungsberichte d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 89 (Februar 1884).

Epinastie übergeht und die äusserlich vollkommen das Bild eines in undulirender Nutation befindlichen Organs darbieten, wobei die jüngere (hyponastische) Partie des Organs dem oberen concaven, die ältere (epinastische) dem unteren convexen Bogen eines undulirend nutirenden Organs entspricht. Solche im jüngeren Theile noch hyponastische, im älteren bereits epinastische Organe sind z. B. die Blätter der Farne, des Epheu etc. Diese Organe zeigen aber nicht blos äusserlich das Bild eines in undulirender Nutation befindlichen Pflanzentheils; sie theilen mit diesen auch die morphologischen und physiologischen Besonderheiten. Die epinastischen Theile solcher Organe befinden sich auf derselben Entwickelungsstufe, wie die die zweite oder Gegenkrümmung annehmenden Theile eines in undulirender Nutation befindlichen Pflanzentheils. Wie diese Theile sind auch jene geotropisch und heliotropisch und lassen an den entgegengesetzten Seiten einen auffallend verschiedenen Grad heliotropischer und geotropischer Empfindlichkeit (symmetrischer Helio-, bez. Geotropismus) erkennen.

Wie ich nämlich schon vor mehreren Jahren nachgewiesen habe[1]), so sind die undulirend nutirenden Keimstengel (Hypo- bez. Epicotyle) im älteren (bereits in Gegenkrümmung befindlichen) Theile an Vorder- und Hinterseite in verschiedenem Grade heliotropisch und geotropisch empfindlich: wird die stärker wachsende Seite zur Unterseite oder bei einseitig wirkendem Lichte zur Schattenseite, so tritt viel früher und in viel stärkerem Grade Geotropismus bez. Heliotropismus ein, als wenn die entgegengesetzte, schwächer wachsende Seite in diese Lagen gebracht wird. Nicht anders verhalten sich die epinastischen Organe. Wird ein Blatt in der Zeit, in welcher es bereits epinastisch geworden ist, in die umgekehrte Lage gebracht, so dass die wachsthumsfähigere morphologische Oberseite zur Unterseite gemacht wird, so tritt eine viel stärkere geotropische Aufwärtskrümmung ein als bei normaler Aufstellung; wird das Blatt so gerichtet, dass die weniger wachsthumsfähige morphologische Unterseite das Licht empfängt, so krümmt es sich rascher und stärker dem Lichte zu, als wenn die Oberseite beleuchtet wird.

4. So sicher nun Hypo- und Epinastie vieler Pflanzenorgane nichts anderes als einen speciellen Fall undulirender Nutation bilden, so sicher lässt sich zeigen, dass die Epinastie auch noch auf andere Weise zustandekommt, oder durch anderweitige Verhältnisse begünstigt werden kann.

Während beispielsweise ein sehr stark hyponastischer Blattstiel von *Ph. multiflorus* sich im Laufe der Weiterentwickelung Sförmig krümmt, indem der basale Theil eine der anfänglichen entgegengesetzte Krümmung annimmt, also die Erscheinung undulirender Nutation darbietet, strecken sich schwächer hyponastische Blattstiele derselben Pflanze in späteren Entwickelungsstadien einfach gerade. Ober- und Unterseite solcher Blattstiele verhalten sich gegen Licht und Schwere nicht anders als undulirend nutirende. In diesem in der Natur so häufig vorkommenden Falle, wo die Druckwirkung an der Concavseite des nutirenden Organs blos so weit geht, um das Wachsthum an Ober- und Unterseite des Organs ins Gleichgewicht zu bringen, bedingt ein ganz anderes Moment den epinastischen Charakter: einseitige Steigerung des Biegungswiderstandes des Organs.

Prüft man einen jungen schwach hyponastischen Stiel eines Primordialblattes von *Ph. multiflorus* auf seinen Biegungswiderstand an Ober- und Unterseite, so findet man, dass derselbe entweder beiderseits gleich gross ist oder die Oberseite sich etwas biegungsfester als die Unterseite erweist. Wenn dann später der Blattstiel den hyponastischen Charakter verliert und in den epinastischen Zustand übergeht, ändern sich die Verhältnisse des Biegungswiderstandes an Ober- und Unterseite. Die Unterseite wird biegungsfester als die Oberseite und es ist leicht einzusehen, dass der Widerstand, welcher sich der Dehnung und Krümmung des Organs entgegenstellt, an der Unterseite ein grösserer sein muss als an der Oberseite. Die Epinastie ist hier gänzlich oder doch zum grössten Theile Folge des grösseren Widerstandes, den die Unterseite des Organes dem Streben nach Abwärtskrümmung entgegensetzt.

5. Die Ermittelung der die Epinastie des Blattstiels von *Phaseolus* herbeiführenden Ursachen ist mit Schwierigkeiten verbunden, weil die Verhältnisse der Biegungswiderstände dieser Organe im Laufe der Weiterentwickelung einen neuerlichen Umschlag erfahren: durch den später noch näher zu

[1]) Die undulirende Nutation der Internodien. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wiss. Bd. 77 (Januar 1878).

betrachtenden Einfluss des Lichtes wird der Biegungswiderstand der oberen (lichtwärts gekehrten) Blattstieloberseite schliesslich grösser als der der Unterseite, und damit wird der Epinastie ein Ziel gesetzt.

Leichter ist es, den grösseren Biegungswiderstand der epinastischen Blätter anderer Pflanzen festzustellen. Namentlich die Blätter vieler Monocotylen sind hierzu geeignet. Sehr erheblich ist die Verstärkung des Biegungswiderstandes an der Oberseite im Vergleiche zur Unterseite des Blattes bei *Tradescantia zebrina*, noch grösser bei den meisten Gräsern, deren Blätter im Gegensatze zu denen der meisten Dicotylen schliesslich unterseits biegungswiderstandsfähiger sind als oberseits.

6. Die Verstärkung des Biegungswiderstandes der unteren Seite der Blattstiele wird zunächst, so viel ich beobachtet habe, verursacht durch die Anordnung der Gefässbündel. Bilden dieselben einen nach oben offenen Ring, wie bei *Phaseolus*, so kann die untere Blattstielhälfte biegungsfester und in Folge dessen das Blatt epinastisch werden. Ist hingegen die Anordnung der Gefässbündel, wie bei *Hedera*, *Ampelopsis* etc. eine concentrische bei gleicher Ausbildung der einzelnen Stränge, so bleibt der Blattstiel so lange allseits gleichmässig biegungsfähiger, bis durch einseitige Beleuchtung die obere Stengelseite den grössten Biegungswiderstand angenommen hat. Derartige Blätter werden hypo- und später epinastisch aus jenen Ursachen, welche die undulirende Nutation bedingen.

Es gibt Blattstiele, deren Gefässbündel, im Querschnitt betrachtet, in einem nach oben offenen Halbkreis stehen und welche nichtsdestoweniger schon in mittleren Entwickelungsstadien oberseits biegungswiderstandsfähiger sind als unterseits. So z. B. die Stiele von *Sambucus nigra*. Der Grund dieses Verhaltens ist ein doppelter: das Licht, welches auch hier die Gewebe in einen Zustand grösseren Biegungswiderstandes versetzt und zwei relativ stark entwickelte, oberseits auftretende Collenchymstränge. Durch diese Einrichtungen wird, was an Blättern so häufig zu beobachten ist, der Epinastie eine Grenze gesetzt. Obgleich solche Blätter oberseits schon wegen der grösseren daselbst gelegenen Parenchymmassen wachsthumsfähiger sein müssen, kommt das verstärkte Wachsthum in Folge der angeführten Widerstände nicht zum Ausdrucke; es tritt ein Zustand ein, welchen ich latente Epinastie nennen möchte, da dieselbe erst unter besonderen Verhältnissen sichtbar wird, z. B. wenn das Blatt in die umgekehrte Lage gebracht wird. Nunmehr nimmt in Folge von negativem Geotropismus das verstärkte Wachsthum an der morphologischen Oberseite so sehr überhand, dass auch die genannten Widerstände besiegt werden. Solche Blätter richten sich auf, wenn der Zweig umgekehrt wird und wenden wieder ihre Oberseite dem Lichte zu, gewinnen also eine neue fixe Lichtlage, während sie unter normalen Verhältnissen ihre Lage nicht verändert hätten.

7. Ich will nun kurz andeuten, was ich unter Biegungswiderstand verstehe, wie derselbe ermittelt wurde und warum ich mich hier nicht des mechanisch so wohlbegründeten und auch in der Physiologie oft benutzten Begriffes: Biegungsfestigkeit bediene, oder vielmehr, warum ich nicht diese Constante als Maass der Biegungsverhältnisse der Organe gewählt habe.

Die Biegungsfestigkeit bezeichnet den Widerstand, den ein Körper dem Zerbrechen oder überhaupt der Trennung seiner Theilchen entgegensetzt, wenn er, wie ein gemauerter Balken, an einer Seite befestigt ist, an der anderen belastet wird. Die während des Wachsthums thätigen Schwer- und Molekularkräfte führen nun unter normalen Verhältnissen nie dazu, die Cohäsion der Theilchen des Organes aufzuheben. Ob die Biegungsfestigkeit ein Maass des Widerstandes, den ein ungleichseitig wachsendes Organ der Biegung entgegenstellt, abgeben könnte, ist sehr fraglich, da ein Organ schon bei einer Belastung, die lange noch nicht zur Trennung der Theilchen führt, tiefgreifende Störungen der organischen Structur erfährt, wie ich später noch näher belegen werde.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Untersuchungen über das Chlorophyll. Von A. Tschirch. Mit 3 Tafeln. Berlin 1884. P. Parey.

Die vorliegende Arbeit fasst vorzugsweise zusammen, was in den vielen Abhandlungen, Mittheilungen und Notizen (es sind deren etwa 12), welche Verf. in den letzten Jahren publicirte, enthalten ist. Da indess in dieser Zeitschrift noch kaum über die Arbeiten des Verf. berichtet ist, soll nunmehr die vorliegende Zusammenstellung besprochen werden.

Vorausgeschickt mag werden, dass Verf. sich nicht genau an seine Disposition hält. Ref. hat sich daher erlaubt, um Wiederholungen zu vermeiden, öfters von dem Gang der Darstellung des Verf. abzuweichen.

Nach einer ganz kurzen historischen Uebersicht bringt Verf. eine Assimilationshypothese: Das Chlorophyll wird durch die Einwirkung der gelben Strahlen unter Aufnahme von CO_2 zu Chlorophyllan oxydirt. Unter Reduction des Chlorophyllans zu Chlorophyll mit Hülfe der rothen Strahlen findet dann die Abspaltung des Sauerstoffs statt. Thatsachen, welche zu einer derartigen Hypothese nöthigten, liegen nicht vor, dieselbe hat daher nicht mehr Berechtigung als viele andere auf diesen Punkt bezügliche Annahmen.

I. Das Chlorophyllkorn.

Verf. bezeichnet entgegen der Terminologie Hansen's als Chlorophyllkorn den mit Farbstoff durchtränkten Plasmakörper, als Chlorophyll den Farbstoff selbst. Nach Tschirch haben die Chlorophyllkörner eine Plasmamembran. A. Meyer und Schmitz läugnen das entschieden. Letzterer hat neuerdings T.'s Behauptungen zu widerlegen versucht[1]). Ausser auf die directe Beobachtung beruft sich T. darauf, dass die Chlorophyllkörper sich bei gegenseitigem Druck abplatten und eine farblose Schicht zwischen sich lassen. Schmitz bemerkt dazu richtig, es stehe durchaus nichts im Wege anzunehmen, dass diese farblosen Partieen aus Protoplasma bestehen, zur Annahme einer besonderen Membran zwinge das nicht. Verf. postulirt das Vorhandensein einer Membran als Schutz gegen die im Zellsaft enthaltenen Pflanzensäuren; indess liegen die Chlorophyllkörner im Protoplasma, das sehr wohl die directe Einwirkung von Säuren auch ohne differenzirte Membran verhindern kann. Bezüglich der Einzelheiten verweise ich auf die Arbeiten von A. Meyer und Schmitz. Im Uebrigen steht Behauptung gegen Behauptung, es werden daher weitere Untersuchungen zeigen müssen, ob T. sich geirrt oder ob er im Recht ist.

Was den Bau der Chlorophyllkörner betrifft, so behauptet Verf. im Gegensatz zu A. Meyer, aber in Uebereinstimmung mit Schmitz, dass dieselben aus einem farblosen oder fast farblosen oder schwammigen oder faserigen Plasmagerüst bestehen, weicht aber auch von Schmitz darin ab, dass er glaubt, der Farbstoff überziehe dieses Gerüst (dieser Bau soll für den Gasaustausch besonders nützlich sein). Das soeben Berichtete glaube ich aus den Erörterungen des Verf. herauslesen zu müssen. Verf. lässt sich hier ganz besonders Unklarheiten und Widersprüche zu Schulden kommen, welche das Verständniss erschweren, z. B. sagt er (S. 18): »Ob das Gerüst vollständig farblos oder nur ganz wenig gefärbt ist, konnte ich ebenso wenig wie A. Meyer entscheiden. Ich glaube jedoch, dass das erstere der Fall ist und die matte Färbung sowohl von einem dünnen Chlorophyllüberzuge als von dem aus tieferen Schichten durchscheinenden Farbstoffe herrührt.« Auf der folgenden Seite behauptet Verf. das Gegentheil: »Die schwer zu erledigende Frage, ob neben dem als Wandbeleg die Maschenräume auskleidenden Farbstoffgemenge auch die Plasmabalken noch von Farbstoff durchtränkt und durchdrungen sind, bedarf weiterer Prüfung — es wäre übrigens nicht unmöglich, dass die Farbe von den im Korn tiefer liegenden Chlorophyllschichten herrührend durchschiene — wahrscheinlich ist letzteres jedoch nicht.

Verf. benutzte zur Beobachtung die Chlorophyllkörner von *Selaginella*; dieselben enthalten in den Maschenräumen nach dem Verf. kleine Stärkekörner (liegen die Stärkekörner wirklich in den Maschen oder vielmehr in Höhlungen, welche, von den Stärkekörnern selbst gebildet, mit den Maschen nichts zu thun haben?). Bevor die Chlorophyllkörner beobachtet wurden, wurde durch Verdunkeln der Sprosse alle Stärke entfernt.

Aus verschiedenen Gründen, deren Discussion hier zu weit führen würde, zweifle ich, ob das in diesem Fall Beobachtete auch für andere Chlorophyllkörner gültig ist. Dieser Zweifel wird bestärkt durch eine Mittheilung[1]), welche T. gleich nach dem Erscheinen des vorliegenden Werkes publicirt hat. Es zeigten ihm nämlich Beobachtungen an *Mnium*, dass »die angeblichen Körnchen (nach A. Meyer) als unregelmässige Maschenräume eines Gerüstes erscheinen, die mit einer dunklen Masse ganz oder nahezu erfüllt sind.« Hier hat Verf. also jedenfalls etwas anderes beobachtet als bei *Selaginella* und seine Meinung dementsprechend geändert. Die beigegebenen Holzschnitte stimmen mit Meyer's Zeichnungen fast überein, man wird daher kaum fehlgreifen, wenn man mit Schmitz behauptet, dass alle Beobachter das gleiche Bild verschieden deuten. Welcher Deutung man den Vorzug geben will, mag dahingestellt bleiben, indess scheint mir für A. Meyer's Ansicht der Umstand zu sprechen, dass man da, wo Theile eines Chlorophyllkorns ein Stärkekorn in dünner Schicht überziehen, der protoplasmatischen Grundsubstanz nur Körner (Meyer's grana) eingebettet findet.

Ist nun der Chlorophyllfarbstoff allein oder mit anderen Körpern im Korn enthalten, ist er fest oder flüssig? Verf. hält den Beobachtungen und darauf gegründeten Schlüssen Reinke's Hagenbach's Behauptung entgegen, dass lebende Blätter nicht fluoresciren. Neuerdings[2]) hat Reinke die Fluorescenz

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Chromatophoren. S. 162.

[1]) Ges. naturf. Freunde in Berlin. Sitzungsbericht vom 20. Mai 1884.

[2]) Berichte d. d. bot. Ges. 1884. S. 265.

der Blätter gefunden, aber auch gezeigt, dass in Paraffin erstarrtes Chlorophyll ganz ähnliche Fluorescenz zeigt. Damit fällt dieser Einwand T.'s gegen Reinke weg. Verf. sucht Reinke des weiteren durch Beobachtungen am festen Reinchlorophyll zu widerlegen und findet, dass die Absorptionsbänder in demselben nicht an der gleichen Stelle liegen wie im Blatte; er setzt dabei voraus, dass der Leser ihm glaube, das Reinchlorophyll sei das reine Chlorophyll der Blätter, den Beweis dafür versucht er erst am Ende des Buches.

Wie ich später des näheren ausführen werde, sehe ich den Beweis, dass das Reinchlorophyll mit dem der lebenden Blätter identisch sei, nicht erbracht, kann also auch die obige Beweisführung nicht anerkennen. Reinke's Annahme hat er damit nicht widerlegt, bringt vielmehr in gewissem Sinne eine Bestätigung derselben, indem er erwähnt, dass nach G. Kraus Chlorophyll mit Gelatine gemischt bezüglich seines Spectrums den lebenden Blättern am nächsten kommt.

Reinke's an die Beobachtung des Chlorophyllparaffins angeknüpften Schlüsse, sowie A. Meyer's Angabe, dass die »grana« bei Wasserzutritt aufquellen, was wenigstens das Vorhandensein eines (vielleicht festen) Körpers neben dem Farbstoff wahrscheinlich macht — sind für die Frage nach dem Aggregatzustand des Chlorophylls in der Pflanze jedenfalls werthvoller als die Auseinandersetzungen des Verf., welcher überhaupt zu keiner festen Ansicht über diesen Punkt kommt, sondern nachdem er verschiedene vergebliche Erklärungsversuche gemacht hat, meint, es bleibe nichts anderes übrig, als die Ursache der Bandverschiebung in dem Vorhandensein eines Körpers von hohem specifischen Gewicht und hohem Dispersionsvermögen zu suchen.

II. Das Chlorophyll und seine Derivate.

1. Die Spectralanalyse als Hülfsmittel beim chemischen Studium der Körper der Chlorophyllgruppe.

Für die spectroskopische Unterscheidung der einzelnen Farbstoffe ist nicht allein die Lage, sondern auch die Intensität der Absorptionsstreifen von grosser Bedeutung. Hoppe-Seyler hat darauf aufmerksam gemacht, dass verschiedene chemische Individuen das gleiche Absorptionsspectrum besitzen können. Deswegen betont Verf., dass die chemischen Eigenschaften der zu untersuchenden Körper eingehend berücksichtigt werden müssen. Verf. hat bei seinen Untersuchungen den Spectralapparat immer in der Hand gehabt und scheint mir trotz des eben ausgesprochenen Princips zu wenig mit chemischen Mitteln gearbeitet zu haben. Elementaranalysen wurden nicht gemacht, obgleich der Verf. in einzelnen Fällen gut krystallisirende Verbindungen vor sich hatte, z. B. das »Baryumsalz« der Chlorophyllsäure. Weshalb die Analyse unterlassen wurde, wird nicht angegeben.

Verf. arbeitete mit einem Zeiss'schen Spectralocular und brachte die zu untersuchende Lösung in ein Glasrohr, welches in den Tubus des Mikroskops eingeführt wurde. Die meisten Beobachtungen wurden mit einem grossen Spectralapparat controlirt, da Verf. wohl selbst einsah, dass der kleine Apparat nicht für Messungen genügen kann, welche die äusserste Genauigkeit verlangen. Was Verf. in längerer Ausführung über die benutzten Skalen, Darstellung der Spectren u. s. w. sagt, mag übergangen werden, da es wesentlich für diejenigen von Interesse ist, welche über diesen Gegenstand arbeiten wollen.

2. Spectralanalytische Studien über den Chlorophyllfarbstoff etc.

I. Das Chlorophyllan.

Verf. spricht über die Identität von Chlorophyllan und Hypochlorin. Auf die Einzelheiten einzugehen, ist wohl unnöthig; dieselben sind aus den Mittheilungen vom Verf. und Arthur Meyer, der unabhängig von T. dasselbe fand, zur Genüge bekannt. Ebenso bekannt und deshalb hier nicht wiederzugeben sind die Bedingungen, unter welchen sich Chlorophyllan bildet. Für die Darstellung des Chlorophyllans wird die von Hoppe-Seyler oder die von Arthur Meyer vorgeschlagene Methode benutzt.

Verf. glaubt, dass Borodin's »Chlorophyllkrystalle« Chlorophyllan seien, was nicht unwahrscheinlich ist, er theilt die Meinung Hoppe-Seyler's, dass Gautier's krystallisirtes Chlorophyll ebenfalls Chlorophyllan sei, auch Rogalski hatte wahrscheinlich denselben Körper in Händen.

Das Chlorophyllan ist spectroskopisch charakterisirt dadurch, dass statt des Absorptionsbandes IV des Chlorophylls beim Chlorophyllan zwei Bänder (IV^a und IV^b) auftreten. Das Fluorescenzlicht ist roth. Im Allgemeinen bestätigt Verf. die Beobachtungen Hagenbach's an »modificirtem Chlorophyllan«. Dass das »modificirte« sowohl wie das »Säure-Chlorophyll« durch partielle Chlorophyllanbildung entstehen, kann man leicht durch Vergleich der Spectren constatiren.

Filhol erhielt durch Zusatz von Salzsäure zu Chlorophylllösungen einen Niederschlag; auch dieser ist Chlorophyllan. Den gelben Farbstoff (das Xanthophyll) behält man bei dieser Reaction in Lösung.

Wenn Verf. daraus ableitet, dass das Chlorophyllan nur aus dem grünen Antheil der Chlorophylltinctur (dem Reinchlorophyll) entsteht, so ist der Schluss nicht zwingend. Ebensowenig kann daraus, dass auf Zusatz von HCl aus dem Kyanophyll (Kraus) Chlorophyllan gebildet wird, während das dem Kyanophyll immer beigemengte Xanthophyll zurückbleibt, mit Sicherheit auf eine Bildung des Chlorophyllans nur aus Reinchlorophyll geschlossen werden.

Um nachzuweisen, dass sich Chlorophyllan nur aus dem wirklichen reinen Chlorophyll bildet, muss doch

wohl gezeigt werden, dass andere den Lösungen beigemengte Körper, z. B. Xanthophyll, in reinem Zustande nicht in Chlorophyllan übergeführt werden können.

Am Schluss dieses Kapitels sucht Verf. darzuthun, dass Chlorophyllan ein Oxydationsproduct des Chlorophylls sei. Der Nachweis basirt auf der Voraussetzung, dass sein durch Reduction von Chlorophyllan dargestelltes Reinchlorophyll mit dem Chlorophyll der lebenden Pflanze identisch sei. Läugnet man diese Voraussetzung des Verf., so fällt damit der ganze Beweis. Allerdings sprechen andere Gründe — das soll dem Verf. zugegeben werden — für das, was er zu beweisen sucht.

II. Derivate des Chlorophyllans.

Durch Behandlung mit concentrirter HCl spaltet sich das Chlorophyllan in Phyllocyanin und Phylloxanthin, die sich durch entsprechende Behandlung leicht trennen lassen.

Durch Zusatz von Alkohol zur salzsauren Lösung des Phyllocyanins ändert sich das Spectrum; die Bänder werden etwas verschoben. Das Spectrum dieser Lösung stimmt mit dem von Fremy für sein Phyllocyanin gegebenen überein. Das ohne Alkoholzusatz gewonnene Product wird α-Phyllocyanin, das andere β-Phyllocyanin genannt. Die Körper aus den Lösungen darzustellen, gelang nicht, über ihre chemische Verschiedenheit weiss man nichts.

Durch Zusatz von Wasser zur α-Phyllocyaninlösung oder durch Eindampfen derselben erhält man einen braunen Niederschlag, die Phyllocyaninsäure (Fremy), welche mit Alkalien Salze bildet. Diese Säure hält Verf. für identisch mit Hoppe-Seyler's Chlorophyllansäure (dargestellt durch Kochen von Chlorophyllan mit KOH) auf Grund einiger damit vorgenommener Reactionen und der Vergleichung der Spectren. Danach hätten die beiden Säuren dasselbe Spectrum. Nun stimmen auch Phyllocyaninsäure und Chlorophyllan nach T. in ihren Spectren überein; es folgt daraus, dass Chlorophyllan und Chlorophyllansäure sich spectroskopisch gleich verhalten müssen. Das ersehe ich aber nicht aus der von T. citirten Arbeit Hoppe-Seyler's[1]). Hier liegt wohl irgendwo ein Fehler vor.

Was nun die Uebereinstimmung im optischen Verhalten des Chlorophyllans und der Phyllocyaninsäure betrifft, so hat Hoppe-Seyler auf die Möglichkeit einer derartigen Erscheinung hingewiesen. Mir scheint jedoch hier noch eine genauere Untersuchung erforderlich. Der Hauptunterschied, den T. angibt, besteht in der verschiedenen Löslichkeit der beiden Körper in Kalilauge.

Was Berzelius und andere Chemiker als Chlorophyll analysirten, war nach T. Phyllocyaninsäure unrein.

1) Zeitschrift für physiol. Chemie. Bd. V. S. 75.

Das Phylloxanthin entsteht bei Einwirkung von concentrirtem HCl auf Chlorophyllan (neben α-Phyllocyanin). Das schon von früheren Beobachtern dargestellte Spectrum unterscheidet sich dadurch von dem Spectrum der Körper der Chlorophyllangruppe, dass Band IV nicht gespalten ist. Bei Behandlung der gewöhnlichen Chlorophylltinctur mit Salzsäure und Aether (nach Fremy) erhält man neben dem Phylloxanthin auch Xanthophyll, welches letztere schon in den Blättern enthalten ist. C. Kraus kam so auf falsche Wege. Nach ihm entsteht bei dieser Reaction zuerst Acidoxanthin (=Chlorophyllan). Durch Salzsäure und Aether tritt Spaltung in eine blaue und eine gelbe Lösung ein, die letztere nennt C. Kraus Xanthophyll. Das Xanthophyll (welches nach T. noch etwas Chlorophyllan enthält) lässt sich noch einmal in eine blaue und eine gelbe Lösung spalten. Die letztere enthält nach C. Kraus sein Xanthin (ist aber ein Gemenge von Xanthophyll und Phylloxanthin).

Das Phylloxanthin wurde nicht weiter verarbeitet.

III. Einwirkung von Alkalien auf das Chlorophyll.

Durch Ausziehen mit Kalihydrat enthaltendem Alkohol oder mit verdünnter Kalilauge und Reinigen des Auszuges mit Alkohol, Aether etc. erhält man eine schön grüne Lösung, das Alkalichlorophyll. Verf. glaubt, es entstehe bei dieser Behandlung das Salz einer Säure, der Chlorophyllinsäure. Er stellte das Barytsalz dar und fand einen constanten Aschengehalt. Die Beobachtungen Chautard's über das Spectrum derartiger alkalischer Chlorophylllösung bestätigt Verf. Der Unterschied von dem Spectrum lebender Blätter besteht darin, dass Band I gespalten ist, Band II, III und IV viel schwächer erscheinen und dass eine starke Verschiebung aller Absorptionsbänder nach der stärker brechbaren Hälfte des Spectrums hin eingetreten ist.

Alkalichlorophyll entsteht auch durch Behandlung von Chlorophyllan mit Zinkoxyd und Kalilauge.

Durch Aether und HCl erhält man aus dem Alkalichlorophyll braune Körper, welche in die Chlorophyllangruppe zu gehören scheinen. Concentrirtes HCl bewirkt Bildung eines blauen phyllocyaninartigen Körpers — γ-Phyllocyanin — daneben entsteht ein brauner β-Phylloxanthin. Von beiden Körpern kennt man nur das Spectrum.

Auf Grund des optischen Verhaltens und wegen Entstehung der eben bezeichneten Zersetzungsproducte erkennt Verf. das Alkalichlorophyll nicht als das reine Chlorophyll an und glaubt, dass man auf diesem Wege nicht zur Darstellung desselben kommen könne. Genau der entgegengesetzten Ansicht ist bekanntlich Hansen. Er erklärt das durch Alkalibehandlung gewonnene Product für identisch mit dem Chlorophyll lebender Organe. Auf die Gründe, welche T. gegen Hansen vorbringt, gehe ich nicht näher ein, sondern verweise auf T.'s Referat in Nr. 21 der Bot. Ztg. Im Allgemeinen bin ich mit T.'s Einwendungen einverstanden, auch für mich sind die Gründe, welche Hansen für die Löslichkeit des Chlorophylls in Wasser anführt, nicht stichhaltig. Einen Vergleich mit dem Reinchlorophyll, wie ihn T. anstellt, halte ich

allerdings aus den oben angegebenen Gründen besonders hier nicht für zulässig.

Wird die Alkalichlorophylllösung auf 210° erhitzt, so erhält man eine purpurrothe Lösung, aus welcher man mit Aether und HCl eine rothe Substanz darstellen kann, welche T. Phyllopurpurinsäure nennt. Auch hier wird nur das Spectrum beschrieben.

IV. Gelbe Farbstoffe. a) Xanthophylle.

Die gelben Farbstoffe sind vielfach confundirt und ausserdem sehr wenig bekannt. Neben dem Chlorophyll existirt wahrscheinlich in lebenden Organen das Xanthophyll. Dieser Körper ist oft mit Spaltungsproducten des Chlorophylls (z. B. mit Phylloxanthin) zusammengeworfen worden. G. Kraus behandelte die Chlorophylltinctur mit Benzin und trennte so von seinem Kyanophyll das Xanthophyll. Die Scheidung geht aber nicht quantitativ vor sich. Das ist das sicherste, was man über diese Farbstoffe kennt; im Uebrigen sind die Thatsachen hier noch wenig geklärt. Verf. weiss keinen anderen Rath, als die bei verschiedenen Operationen auftretenden Xanthophylle durch vorgesetzte Buchstaben zu unterscheiden, einstweilen ohne Rücksicht darauf, ob sie mit einander identisch sind, was er allerdings von einem Theil derselben vermuthet. Ausserdem ist nicht festgestellt, ob diese Farbstoffe alle Begleiter des Chlorophylls sind oder ob einzelne derselben Zersetzungsproducte darstellen. Ein gemeinsames Kennzeichen für alle Xanthophylle ist das Fehlen der Absorptionsbänder in der rothen Hälfte des Spectrums; wenn (u. a. auch vom Verf.) das Gegentheil behauptet wurde, so sind daran unreine Lösungen Schuld; beigemengtes Chlorophyll lässt sich nur schwer entfernen. Verf. sucht zu entscheiden, ob die bei Behandlung mit KOH, Na etc. auftretenden gelben Farbstoffe Begleiter oder Zersetzungsproducte des Chlorophylls sind. Zu Reinchlorophyll, in Benzin gelöst, wurde Natrium gesetzt. Dabei fiel das Salz einer neuen Säure (?), der Kyanophyllinsäure, die rein dargestellt, aber nicht weiter chemisch definirt wurde. Das Benzin zeigte eine gelbe Farbe, die aber nur von geringen Mengen dem Reinchlorophyll beigemengter Farbstoffe herrührte. Völlig reines Reinchlorophyll liess keinen gelben Farbstoff zurück. Wäre das Reinchlorophyll als solches anerkannt, so wären damit wohl die meisten Xanthophylle als Begleiter des Chlorophylls gekennzeichnet.

b) Etiolin.

Verf. beschreibt das Spectrum. Hansen meint, das Etiolin mit dem Xanthophyll zusammenstellen zu müssen, er glaubt, dass auch hier die Absorptionsstreifen nur von beigemengtem Chlorophyll herrühren. T. hält dies für unmöglich (weshalb?) und stützt sich bei seiner Behauptung, das Etiolin sei vom Xanthophyll zu trennen, vorzugsweise auf die Spaltung von Band II, welche alle Etiolinlösungen, Chlorophylllösungen (nach T. wenigstens) niemals zeigen. Weitere Untersuchungen bezüglich der chemischen Eigenschaften behält sich Verf. vor. Verdächtig ist es, dass die Absorptionsstreifen nach dem Verf. erst in sehr dicken Schichten der Lösung erscheinen; da liegt doch die Vermuthung nahe genug, dass sie von sehr wenig beigemengtem Chlorophyll herrühren. Die Beobachtungen sind wohl revisionsbedürftig.

Bei längerem Stehen oder bei Zusatz von wenig HCl wird das Spectrum dem des Chlorophyllans ähnlich. Auch zeigen die Etiolinkörner eine der Hypochlorinreaction ähnliche Erscheinung bei Zusatz von HCl. Dennoch hält Verf. den gebildeten Körper nicht für identisch mit dem Chlorophyllan.

c) Anthoxanthin.

In einer früheren Publication hatte Verf. angegeben, er habe in sehr dicken Schichten seiner Anthoxanthinlösungen, auch in der weniger brechbaren Hälfte des Spectrums Absorptionsstreifen gesehen, gibt aber nun den übrigen Beobachtern zu, nachdem er alles Chlorophyll sorgfältig entfernt hat, dass allerdings nur Absorptionsstreifen im stärker brechbaren Theil des Spectrums vorhanden seien und dass er früher nicht ganz reine Lösungen vor sich hatte. (Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Flora 1884. Nr. 23. L. Čelakovský, Ueber ideale oder congenitale Vorgänge der Phytomorphologie. — **Nr. 24.** Id., Dasselbe (Schluss). — J. Müller, Lichenologische Beiträge XIX (Schluss). — **Nr. 25.** C. Warnstorf, Sphagnologische Rückblicke. — Ankündigung: Exsiccatenwerk von *Hieracien* Mitteleuropas. — **Nr. 26 u. 27.** C. Warnstorf, Dass.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXII. Nr. 261. September 1884. T. A. Preston, Plants flowering in January and February 1884. — F. B. Forbes, On some critical Chinese species of *Clematis*. — W. M. Rogers, Notes on Dorset Plants. — F. B. White, Pertshire Plants and »Topographical Botany«. — J. G. Baker, A Synopsis of the Genus *Selaginella* (cont.). — Short Notes: *Tolypella prolifera* Leonh. in Cambs. and Hunts. — Irish Plants. — Bees and *Erica cinerea*. — Cambridgeshire Fumarias. — *Salvia pratensis* in Bucks. — Middlesex Plants.

The American Naturalist. Vol. XVIII. Nr. 7. July 1884. C. M. Hollingsworth, The theory of Sex and sexual Genesis. — Notes on Fungi. — Structure and Physiology of the Passion Flower (*Passiflora lutea*). — The Flower of the Glade Mallow (*Napaea dioica*). — **Nr. 8. August 1884.** Additional Notes on Passion Flowers. — A new Species of Moss. — The Fertilization of *Pedicularis canadensis*. — **Nr. 9. September 1884.** The Carboniferous Flora of Rhode Island. — The Fertilization of Giant Hyssop (*Lophanthus nepetoides*). — The Injuriousness of Porcupine Grass. — Structure of the Fruit of Porcupine Grass. — An abnormal *Fuchsia* blossom. — Botanical Notes.

Botanisk Tidsskrift. 14. Bind. 2 Haefte. L. Kolderup Rosenvinge, Bidrag til *Polysiphonia's* Morfologi (Slutning). — Joh. Lange, og H. Mortensen, Oversigt over de i Aarene 1879—1883 i Danmark fundne sjaeldnere eller for den danske Flora nye Arter.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 43.** 24. October 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Einige neue Thatsachen, welche zur mechanischen Erklärung der spontanen Nutationen und der fixen Lichtlage der Blätter herangezogen werden können.

Vorläufige Mittheilung

von

Julius Wiesner.

(Fortsetzung.)

Unter Biegungswiderstand verstehe ich die Kraft, welche das Organ der Biegung überhaupt entgegensetzt, und ermittelte dieselbe in folgender Weise. Das Organ wurde genau horizontal festgeklemmt und am freien Ende durch eine gewogene Wagschale beschwert, auf welche so lange Gewichte zugelegt wurden, bis die erste Spur einer Senkung des Organs eintrat. Das aufgelegte Gewicht (inclusive dem Gewichte der Wagschale) entspricht dem Biegungswiderstande. Da bei dieser Bestimmungsmethode der betreffende Pflanzentheil keine Veränderung erleidet, so konnte ein und dasselbe Object benutzt werden, um den Unterschied der Biegungswiderstände kennen zu lernen, welche das Organ zeigt, wenn die Ober-, die Unterseite, oder eine der Flanken nach oben zu liegen kam, d. h. zur Zugseite gemacht wurde. Die erhaltenen Zahlen sind selbstverständlich ohne weiteres vergleichbar. Zur Ermittelung der Biegungselasticität und Biegungsfestigkeit eines verschieden orientirt aufgestellten Organs müssen aber zwei verschiedene Individuen desselben gewählt werden, weil bei jeder Bestimmung das Object eine Verletzung erfährt. Gleiches Alter, gleiches Aussehen und gleiche Abmessungen der zu vergleichenden Individuen bieten noch nicht hinreichende Garantie für die richtige Auswahl: es wurden nur solche Individuen des gleichen Organs verglichen, welche ausserdem den gleichen Biegungswiderstand aufwiesen. Aber selbst bei Anwendung dieser Vorsicht sind die gewonnenen Zahlen nicht vollkommen vergleichbar.

Zur Erläuterung führe ich ein Beispiel an. Der Stiel eines im Lichte erwachsenen, noch schwach hyponastischen Blattstiels von *Phaseolus multiflorus*, 25 Mm. lang, wurde genau horizontal mit der morphologischen Oberseite nach oben festgeklemmt und am freien Ende mit einer 0,3 Grm. schweren Wagschale versehen, auf welche successive und sehr vorsichtig Gewichte von 0,1 Grm. gelegt wurden. Erst bei einer Belastung von 3,5 Grm. war die erste Senkung des Stiels zu bemerken. Durch Umdrehung der Klemme des Apparates war es möglich, ohne neue Einklemmung den Stiel mit der Unterseite nach oben zu richten. Nunmehr erfolgte die erste Senkung des Stiels bei einer Belastung von 3,1. Der Biegungswiderstand der Flanken wurde = 3,3 Grm. gefunden.

Annähernd gleich aussehende Stiele von gleichem Biegungswiderstande (bei Einstellung der Oberseite = 2,8; bei Einstellung der Unterseite = 2,6 Grm.) wurden so weit belastet, als die entstehende Krümmung noch vollständig rückgängig zu machen war. Die erste bleibende Veränderung trat bei normaler Einstellung nach Belastung mit 13,5, bei umgekehrter Aufstellung nach Belastung mit 10,4 Grm. ein, woraus sich also ergibt, dass die (vollkommene) Biegungselasticität eines hyponastischen Blattstiels bei normaler Aufstellung grösser ist als bei inverser.

Auch bezüglich der relativen Festigkeit wurde das Gleiche gefunden. Wurde der Stiel bei normaler Aufstellung mit 38 Grm. belastet, so knickte er ab (schon bei einer Belastung mit 33 Grm. treten an der gedrückten Seite aus dem Gewebe Wassertröpfchen hervor), was bei umgekehrter Lage des eingeklemmten Stieles bereits bei 33,5 Grm. erfolgte

(schon bei 28 Grm. Belastung wurden an der Druckseite Wassertröpfchen bemerklich).

8. Die schon früher erwähnte Beeinflussung des Biegungswiderstandes durch das Licht scheint mir in physiologischer Beziehung von besonderer Wichtigkeit zu sein, weshalb ich einige dieses Verhältniss begründende Thatsachen hier mittheilen will.

Um diesen Einfluss kennen zu lernen, empfiehlt es sich, Organe zur Prüfung auszuwählen, welche einen radiären Bau und eine allseits gleichmässige Reactionsfähigkeit besitzen. Hierzu sind die noch in Entwickelung begriffenen Stengel krautiger und verticaler Triebe vieler unserer Holzgewächse geeignet. In Jugendzuständen erweisen sich die Internodien derselben in gleichem Maasse widerstandsfähig gegen Biegung, ob beim Versuche die Ober- oder Unterseite oder eine der Flanken zur Zugseite (Oberseite) gemacht wird. Auch die Biegungselasticität und Biegungsfestigkeit der Seiten erwies sich als gleich. In späteren Entwickelungsstadien ändern sich diese Verhältnisse, indem die dem Lichte ausgesetzte Seite der Zweige biegungswiderstandsfähiger und biegungselastischer wird als die Schattenseite, während die gleicher Beleuchtung ausgesetzten Flanken in dieser Beziehung sich gleich verhalten.

Selbst Sprosse von ausgesprochenem plagiotropem Wuchse wie die der Ulme lassen die Steigerung des Biegungswiderstandes an der Lichtseite deutlich erkennen, wie nachfolgende Zahlen lehren. Ein junges noch stark wachsthumsfähiges Internodium der Ulme (*Ulmus campestris*), 15 Mm. lang, ergab als Werth für den Biegungswiderstand 1,31 Grm., ob die Ober- oder Unterseite zur Zugseite gemacht wurde. Auch die Biegungselasticität wurde in beiden Fällen gleich gefunden; denn in jedem Falle stellte sich die erste Spur einer bleibenden Krümmung ein, wenn die Belastung 5,2 Grm. betrug. Ein ganz anderes Verhalten zeigte ein nahezu ausgewachsenes Internodium des gleichen Sprosses der Ulme. Der Biegungswiderstand betrug, wenn die Oberseite Zugseite war, 2,6, hingegen wenn die Unterseite (Schattenhälfte) zur Zugseite gemacht wurde, 1,7 Grm. Die Biegungselasticität wurde im ersteren Falle gleichfalls beträchtlich grösser als im letzteren gefunden; denn um eine bleibende Formänderung des Internodiums hervorzurufen, war im ersten Falle ein Gewicht von 13,7, im letzteren von 9,8 Grm. erforderlich.

Die Blattstiele der meisten Pflanzen werden durch längere Einwirkung des Lichtes an der Lichtseite biegungswiderstandsfähiger als an der Schattenseite. Bei Blättern, bei denen Hyponastie und Epinastie auf undulirende Nutation zurückzuführen ist, kann dies wohl als Regel angesehen werden. Aber selbst Blätter und Blattstiele, deren Epinastie auf dem Biegungswiderstande der Unterseite des Organs beruht oder durch denselben beeinflusst wird, können schliesslich unter dem Einflusse des Lichtes oberseits biegungswiderstandsfähiger werden. Dass indess die Blätter mancher Gewächse zeitlebens unterseits biegungsfester bleiben, lehren die meisten Gräser, überhaupt zumeist solche Pflanzen, welche keine fixe Lichtlage annehmen, wie ich später noch genauer darlegen werde.

Die grössere Biegungsfestigkeit der Oberseite des Blattstieles ist an den Sprossen vieler Gewächse sehr leicht anschaulich zu machen. Nimmt man beispielsweise einen Lindenspross, dessen Blätter nahezu ausgewachsen sind und längere Zeit hindurch von kräftigem Lichte getroffen wurden und richtet man den Zweig derart, dass ein Blatt, mit der Oberseite nach oben, genau horizontal zu liegen kommt, so wird man finden, dass der Stiel gleich der Spreite ziemlich genau die horizontale Richtung einhält. Wendet man nun den Spross um, so hängt die Spreite nach abwärts und der Stiel ist concav nach unten gekrümmt. Während also bei normaler Stellung das Gewicht der Spreite es nicht vermochte, den Stiel zu biegen, reicht bei inverser Lage des Stiels das gleiche Gewicht aus, um eine sehr kräftige Biegung herbeizuführen. Lässt man einen solchen Spross welken, bis bei inverser Lage das Blatt fast vertical hinabsinkt, und wendet man dann den Spross um 180^{0}, so weicht der nunmehr wieder mit der Lichtseite nach oben gekehrte Stiel nur wenig von der horizontalen Lage ab, woraus sich ergibt, dass der Biegungswiderstand der unteren Blattstielhälfte durch den Turgor in viel höherem Grade beeinflusst wird als jener der oberen Längshälfte. In der letzteren sind es hauptsächlich durch das Licht geschaffene Zustände der Membranen, welche den verstärkten Biegungswiderstand bedingen.

9. Die oben in Betreff der Epinastie mitgetheilten Thatsachen lassen die Verschiedenartigkeit des Zustandekommens dieser Erscheinung wohl deutlich erkennen. Zwei-

fellos liegen der Epinastie noch andere Ursachen zu Grunde. Ich will hierfür nur ein, aber sehr eclatantes, Beispiel anführen. Die durch auffallende Grösse ausgezeichneten Blätter von *Dimorphantus mandschuricus* sind in Jugendzuständen nicht selten wie junge Farnblätter, aber im entgegengesetzten Sinne, nämlich nach aussen, eingerollt; aber immer sind die Fiederblättchen sammt Stiel in Jugendstadien nach oben convex: sie nehmen also in einem Entwickelungsstadium, in welchem die Blätter sonst hyponastisch sind, den epinastischen Charakter an. Nun sind die Blättchen so inserirt, dass die längere Seite ihrer Anlagen nach oben zu liegen kommt, was bei weiterer Entwickelung zu einer nach oben convexen Krümmung dieser Organe führen muss.

Die Epinastie theilt mit vielen anderen gleichfalls biologisch wichtigen Erscheinungen die Eigenthümlichkeit, einen sehr einheitlichen Charakter an sich zu tragen, und doch auf verschiedene Weise zustandezukommen; den Eindruck einer einfachen Erscheinung zu machen, und dennoch — wenigstens in besonderen Fällen — auf dem Zusammenwirken mehrerer Processe zu beruhen.

Derartige in der Natur der Organismen tief begründete Eigenthümlichkeiten treten im Pflanzenleben sehr häufig auf, und gerade diese Phänomene erschweren das physiologische Studium, oder, genauer gesagt, lassen dasselbe leichter erscheinen als es thatsächlich ist; denn nur zu leicht ist man geneigt, eine einfache, einheitliche Erscheinung auf eine einzige Ursache zurückzuführen und gelangt so nur zu einer einseitigen Lösung des Problems.

Zu diesen so einheitlich erscheinenden, aber doch häufig so complicirten Erscheinungen gehört auch die fixe Lichtlage der Blätter, das Bestreben der Laubblätter vieler Pflanzen, sich senkrecht auf das ihnen dargebotene stärkste zerstreute Licht zu stellen[1]).

Eine Erklärung dieser Erscheinung zu geben, wurde von Frank[2]), H. de Vries[3]) und mir[1]) versucht. Frank glaubt, diese Erscheinung (»Transversalheliotropismus der Blätter«) auf eine bestimmte Ursache zurückführen zu können; er stellte nämlich eine Hypothese auf, derzufolge eine bestimmte Polarität die durchstrahlten Zellhäute beherrschen soll, welche die zum Lichte transversale Stellung der Blätter bedinge, eine Hypothese, welcher jedoch die thatsächliche Unterlage fehlt.

Hingegen suchten de Vries und ich die fixe Lichtlage auf das Zusammenwirken mehrerer Wachsthumsbewegungen und auf Belastungsverhältnisse zurückzuführen. Während aber de Vries als Hauptursache der fixen Lichtlage Epinastie, negativen Geotropismus und Belastungsverhältnisse ansieht, den heliotropischen Bewegungen beim Zustandekommen der Erscheinung nur einen nebensächlichen Einfluss zuschreibt, überhaupt die Grundfrage: wie das Licht in diesen Process eingreift, unbeantwortet lässt; trachtete ich zu beweisen, dass durch das Zusammenwirken von negativem Geotropismus, positivem und negativem Heliotropismus, spontanen Blattbewegungen und durch die Beeinflussung des Wachsthums durch Belastung und Beleuchtung (in einer vom Heliotropismus verschiedenen Weise) die fixe Lichtlage der Blätter zu Stande kommt.

Im Einzelnen ist dieser Process ein sehr verschiedenartiger, indem die denselben bedingenden Factoren in der mannigfaltigsten Weise sich combiniren und substituiren können. Im Wesentlichen wirken dem Eigengewicht, der Epinastie und dem negativen Heliotropismus positiver Heliotropismus und negativer Geotropismus entgegen; es kommt eine Gleichgewichtslage zu Stande, welche zumeist, wie ich a. a. O. zeigte, jener Neigung des Blattes entspricht, in welcher es am stärksten durch das herrschende Licht beleuchtet wird.

Ich habe meine Ansicht über das Zustandekommen der fixen Lichtlage in folgenden Worten geschildert[2]): »In erster Linie ist es das Entgegenwirken von negativem Geotropismus und negativem Heliotropismus, was das Blatt in eine zum Einfallen starken Lichtes senkrechte Lage bringt; in dieser Lage wird das Blatt festgehalten, weil bei der nun-

[1]) S. hierüber Wiesner, Die heliotropischen Erscheinungen. II. Th. S. 41 ff. Denkschriften der k. Akademie der Wiss. Bd. 43 (1880).

[2]) Die natürliche wagrechte Richtung von Pflanzentheilen etc. Leipzig 1870.

[3]) Ueber einige Ursachen der Richtung bilateralsymmetrischer Pflanzentheile etc. in Sachs' Arbeiten etc. I (1871).

[1]) l. c. und: Bewegungsvermögen. Wien 1881. S. 113 ff. [2]) Ibidem S. 128.

mehr herrschenden stärksten Beleuchtung die Bedingungen für die negativ geotropische Aufrichtung des Blattes die ungünstigsten sind. Weiter werden aber auch noch andere auf Wachsthum beruhende Bewegungen des Blattes, z. B. das durch die Belastung eingeleitete Zugwachsthum dann am meisten gehemmt, wenn die Beleuchtung die günstigste ist; dies ist aber dann der Fall, wenn das Blatt sich senkrecht zum herrschenden, genauer gesagt, zum stärksten zerstreuten Lichte gestellt hat.«

Durch zahlreiche Experimente und Beobachtungen, welche ich in den genannten Schriften anführte, wurden die einzelnen, beim Zustandekommen der fixen Lichtlage, thätigen Nutationsformen der Blätter nachgewiesen und mehrfach gezeigt, dass die vorhandenen Wachsthumsbewegungen unter einander in Combination treten, wobei die thätigen Kräfte theils zusammen-, theils einander entgegenwirken [1]).

Die ausserordentliche Mannigfaltigkeit der die Laubblätter beherrschenden Wachsthumsbewegungen hat mich veranlasst, diesen Gegenstand weiter zu verfolgen und neue Momente zur Erklärung der natürlichen, oft sehr verwickelten Lageverhältnisse der Blätter zu suchen. Eine ausführliche Arbeit, welche die Analyse der Blattbewegungen zum Gegenstande hat, werde ich später veröffentlichen; hier will ich nur einige der Hauptergebnisse meiner auf das Zustandekommen der fixen Lichtlage der Blätter bezugnehmenden Untersuchungen mittheilen.

10. Dass die beim Zustandekommen der fixen Lichtlage thätigen Factoren sich unter Umständen substituiren können, geht aus folgenden Thatsachen hervor. Die Wurzelblätter von *Plantago media* nehmen gleich denen von *Leontodon taraxacum* im hellen Tageslichte die fixe Lichtlage an; desgleichen die Primordialblätter von *Phaseolus multiflorus* und die Cotylen von *Lepidium sativum*. In sehr intensivem Lichte überschreiten die letzteren (*Lep. sat.*) die fixe Lichtlage infolge starken negativen Heliotropismus. Lässt man nun die vier genannten Pflanzen unter ganz gleichen Verhältnissen im hellen einseitig wirkenden Tageslichte um die horizontale Axe rotiren, so findet man, dass *Plantago* und *Phaseolus* ihre Blätter fast ebenso rasch senkrecht auf das Licht stellen als ruhend postirte Pflanzen derselben Art; hingegen erreichen die Cotylen von am Rotationsapparat befindlichem *Lepidium sativum* früher die fixe Lichtlage als ruhende, während die Wurzelblätter von *Leontodon taraxacum* bei Rotation diese Lage gar nicht gewinnen.

Man sieht also vor allem anderen, dass Wurzelblätter von *Plantago* ohne jede einseitige Schwerkraftswirkung, d. i. ohne Geotropismus und Belastungswirkung in die fixe Lichtlage gelangen können. Desgleichen die Primordialblätter von *Phaseolus* [1]). Durch Latentwerden der Epinastie und wahrscheinlich durch die infolge Aufhebung des Geotropismus verstärkten positiven Heliotropismus wird das erreicht, was sonst der negative Geotropismus und die Belastung leistet.

Hingegen sind die Wurzelblätter von *Leontodon taraxacum* fast gar nicht epinastisch und so auffallend stark positiv heliotropisch (selbst die Flanken der Blätter zeichnen sich durch starken positiven Heliotropismus aus, was im Gaslichte an etiolirten Organen besonders leicht zu constatiren ist), dass die am Rotationsapparat zur Entwickelung kommenden, in der Richtung des Lichteinfalls stehenden Blätter diese Lage gar nicht verlassen können. Nur in sehr intensivem Sonnenlichte kommen sie aus dieser Lage heraus, werden dann aber rasch negativ heliotropisch und überschreiten sofort die fixe Lichtlage, weil unter diesen Verhältnissen den Blättern kein

[1]) Wenn Oscar Schmidt (Berichte d. d. bot. Ges. 1883. Bd. I. S. 504 ff.) die Behauptung aufstellt, dass die Vorstellung, die ich über das Zustandekommen der fixen Lichtlage entwickelte, »jeder experimentellen Begründung entbehre«, so ist dies nur so zu erklären, dass er erstens meine von ihm citirte Abhandlung über den Heliotropismus höchstens bruchstückweise gelesen hat, und zweitens, dass ihm mein 1881 erschienenes Buch »Bewegungsvermögen«, das er übrigens auch gar nicht citirt, ganz unbekannt geblieben ist. Die Lectüre beider Schriften hätte ihn auch lehren müssen, dass ich die Bedeutung der Belastungsverhältnisse beim Zustandekommen der fixen Lichtlage — ohne diese Einflussnahme zu überschätzen — genügend betont habe. Die gegentheilige Behauptung des Autors beruht auf unvollständiger Berücksichtigung meiner auf diese Frage bezugnehmenden Angaben.

[1]) Welche Lage man den Keimlingen von *Phaseolus* am Rotationsapparate gibt, wenn sie nur in ganz jungem Zustande auf denselben gebracht werden, so nehmen die Primordialblätter die fixe Lichtlage an. Wenn O. Schmidt (l. c. S. 510) behauptet, dass dieser Fall nur bei einer bestimmten Stellung der Keimlinge zum Lichteinfalle eintritt, so beweist dies nur, dass die Keimlinge, welche er zum Versuche verwendete, in der Entwickelung schon zu weit vorgeschritten waren, um die erforderlichen Nutationsbewegungen ausführen zu können.

Mittel zu Gebote steht, dem negativen Heliotropismus entgegenzuwirken. Aehnlich so ist es bei den Cotylen von *Lepidium*.

11. Das Latentwerden der Epinastie habe ich früher nicht gekannt. Dasselbe spielt bei Annahme der fixen Lichtlage unzweifelhaft eine Rolle, desgleichen symmetrischer Geotropismus und symmetrischer Heliotropismus, welche mit der latenten Epinastie auf gleichen Ursachen beruhen.

Ein Beispiel möge dies anschaulich machen. Junge, verschieden inserirte Blätter eines geneigten Sprosses befinden sich, indem sie die fixe Lichtlage zu erreichen streben, in sehr ungleichen Verhältnissen. Der Einfachheit halber vergleiche ich ein an einem solchen Sprosse oberseits und ein unterseits inserirtes Blatt. Das letztere befindet sich bereits in einer günstigen Lage, da es schon vermöge seiner Anlage dem Lichte die Oberseite zugewendet; das erstere hingegen wendet dem Lichte die natürliche Unterseite entgegen. Infolge symmetrischen Geotropismus wird das oben inserirte Blatt rasch die verticale Lage gewinnen, während das untere sich noch kaum bewegt hat und nur langsam den kurzen Weg, den es behufs Erreichung der fixen Lichtlage zu durchschreiten hat, zurücklegt; mittlererweile hat auch das obere Blatt den viel längeren Weg durchschritten. Schliesslich gelangen also beide in die fixe Lichtlage, und zwar fast gleichzeitig, obgleich sie sehr ungleiche Wege zurückzulegen hatten. Die Aufrichtung des oberen Blattes geschieht mit relativ grosser Geschwindigkeit: erstlich weil ein mit der Unterseite nach oben gerichtetes epinastisches Blatt stark geotropisch ist, zweitens weil unter diesem Verhältnisse sich die Wirkungen von negativem Geotropismus und positivem Heliotropismus addiren und nicht, wie bei aufrechten Organen, subtrahiren [1]) und endlich drittens, weil ein epinastisches, positiv heliotropisches Blatt, von der Rückseite beleuchtet, viel früher und stärker sich (heliotropisch) krümmen muss, als ein in entgegengesetztem Sinne beleuchtetes unter fast gleichen Verhältnissen.

12. Die Bedeutung des Blattgewichtes beim Zustandekommen der fixen Lichtlage ist schon durch frühere Untersuchungen ausser Zweifel gestellt, später aber wieder überschätzt worden [2]).

[1]) S. die heliotropischen Erscheinungen. II. Theil. S. 33 ff.

[2]) Vergl. O. Schmidt l. c. S. 510.

Ich habe schon früher (in den beiden zuletzt genannten Abhandlungen) gezeigt, dass viele Fälle existiren, in denen bei Annahme der fixen Lichtlage das Gewicht des Blattes durch negativen Geotropismus überwunden wird. Ulmen, Hasel und andere Gewächse mit hängenden Sprossenden zeigen dies sehr deutlich. Das aus der Knospe heraustretende Ulmenblatt hängt infolge der Weichheit der tragenden Axe nach abwärts; dies ist, wie ich schon früher darlegte, ein Belastungsphänomen, das aber in einer Zeit zu Stande kommt, in welcher weder das Blatt noch das weiche tragende Stengelglied heliotropisch oder geotropisch reactionsfähig ist. Die Annahme der fixen Lichtlage erfolgt hier unter geotropischer Erhebung des Stengels und des Blattes. Auch möchte ich hier wenigstens das noch bemerken, dass nur solche Gewächse mit decussirter Anordnung der Blätter, die letzteren an schiefen Sprossen durch Drehung in eine Ebene zwingen, bei welchen die Blätter gleichen Alters gleiche Grösse besitzen; stellt sich hingegen, wie bei *Aesculus*, Anisophyllie ein, so unterbleibt infolge des Uebergewichtes der an der Unterseite des Sprosses inserirten Blätter die Drehung der Stengelglieder. Im ersteren Falle tritt also ein auffälliges bei Annahme der fixen Lichtlage stark betheiligtes Belastungsphänomen ein, im letzteren unterbleibt es.

Uebrigens muss ja auch der im vorigen Paragraphen mitgetheilte, auf *Plantago* und *Phaseolus* bezugnehmende Versuch lehren, dass die einseitige Schwerkraftswirkung beim Zustandekommen der fixen Lichtlage, wenigstens in gewissen Fällen, entbehrlich, weil durch andere Wirkungen substituirbar ist.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Elemente der wissenschaftlichen Botanik. II. Elemente der Organographie, Systematik und Biologie der Pflanzen. Von Prof. Dr. Julius Wiesner. Mit 269 Holzschnitten. Wien 1884. XII und 449 S. 8⁰.

Im Jahrgange 1882, S. 188, hat Prof. de Bary über den ersten Theil dieses Lehrbuches der Botanik referirt, welches nunmehr vollendet vorliegt. Referent, der seit dem Erscheinen jenes ersten Theiles ein lebhaftes Interesse dafür besass, bringt hier einige kritische Bemerkungen, welche ihm sein eigener Standpunkt nahe legt.

Der Gesammtinhalt des zweibändigen Lehrbuches erscheint in der Auswahl des Stoffes reicher als die übrigen sonst für Studirende gebräuchlichen Bücher von einem einzelnen Verfasser; in dem dritten (biologischen) Theile von Bd. 2 (S. 306—396) werden Abschnitte hinzugefügt, welche sonst aus Specialschriften geschöpft werden müssen, die aber durch den ihnen beiwohnenden Reiz oft am meisten zum Studium anregen und ein Verständniss für moderne Naturforschung herbeiführen, welches der Behandlung von Anatomie und Physiologie viel leichter folgt. Lebensdauer, Periodicität der Lebenserscheinungen, Mittel zur Selbsterhaltung und Weiterwanderung unter den verschiedensten äusseren Umständen, Befruchtungsverhältnisse und Descendenztheorie: das sind im Wesentlichen die unter »Biologie« auf die Systematik folgenden Gegenstände. Nimmt man aus der im »Anhang« (S. 397—414) vorgetragenen historischen Entwickelung der Botanik die Erörterungen über die Principien heraus, so ist auch für letztere der allgemeine Theil nicht zu vermissen, der um so nothwendiger ist, je häufiger ihre Aufgabe nach dem Schulunterricht missverstanden wird. Wirkt es einerseits störend, dass dies oder jenes, was auch schon im organographischen oder im systematischen Theile einen passenden Platz gefunden hätte, erst im biologischen oder historischen Theile ausser Zusammenhang mit den Einzelabschnitten des Buches folgt, so ist andererseits die vom Verf. gewählte Zusammenstellung auch wieder vortheilhaft.

Die Hauptmasse des zu bewältigenden Stoffes ist in dem organographischen (S. 1—173) und systematischen (S. 174—305) Theile enthalten, beide zusammen schon grösser an Umfang als der erste, anatomisch-physiologische Band des Lehrbuches. Es sind viele Auseinandersetzungen über Entwickelung und Wachsthumsweise unter Organographie gegeben, die kaum unter der Anatomie zu entbehren sind, so dass der erste Band vielleicht etwas reicher hätte ausfallen können und dann diesem zweiten Bande als Unterlage gedient hätte. — In der Organographie herrscht, wie zu erwarten, die freisinnige Anschauung, die allein durch Verbindung der Physiologie mit morphologischen Abstractionen der Wissenschaft helfen kann; der Name »Organographie« ist schon aus diesem Grunde der »Morphologie« vorgezogen (S. 10), obgleich man allerdings früher gerade die langweiligste Aufzählung von Kunstausdrücken für die altgewohnten Organe so zu benennen pflegte. Weniger ist Ref. mit der gleichwerthigen Aneinanderreihung der Kapitel über Thallus, Stamm, Blatt und Wurzel einverstanden, nachdem Verf. kurz zuvor die Mangelhaftigkeit dieser Abgrenzungen angegeben; es fehlt nämlich ein Kapitel über die allgemeine Anordnung der Verzweigungsarten, um vor der Darlegung der Verschiedenheiten im Aufbau von niederen und höheren Pflanzen das nicht unbeträchtliche Gemeinsame zu zeigen. Das letztere scheint dem Referenten um so wichtiger, als ja die Darlegung der Verschiedenheiten zu den schildernden Charakteren der grossen Klassen des Pflanzenreichs gehört.

Die Definitionen und terminologischen Ausdrücke, oft auch die hergeholten Beispiele, findet Ref. nicht immer passend. Sie sind wenigstens nicht immer in Uebereinstimmung mit der Schulung, der Ref. selbst angehört, obgleich man ja auch darin willkürlich ändern kann, wenn es mit Absicht zur Vereinfachung des Stoffes geschieht. Um ein Beispiel zu bringen, so sind S. 28 die Blüthenstände von *Capsella* für extraaxilläre Sprosse genannt, wo Ref. etwa *Asclepias* erwartet hätte; es ist aber S. 25 als Definition für »extraaxillär« die »Verzweigung ohne vorhergängige Blattbildung« angegeben, deren Durchführung dann allerdings den Ausdruck für *Capsella* äusserlich rechtfertigt. So noch öfter, zuweilen auch wohl einmal Verwechselungen, wie sie sich bei den bewährtesten Physiologen einschleichen können, deren Ausdrucksweise nicht durch ausgedehnte systematisch-organographische eigene Arbeiten nothwendiger Weise in enge Geleise hat gebracht werden müssen. Dafür entschädigen dann auch andererseits nicht minder wichtige Einzelheiten, oft durch die vortrefflichsten Figuren erläutert, die das Buch werthvoll machen. Doch möchte in künftigen Auflagen auch die Blüthenorganographie an Schärfe gewinnen; wo sind z. B. scharfe Unterschiede zwischen Gynäceum, Pistill, Ovar und Carpid zu finden? es konnte immerhin ein Ausdruck gespart oder für synonym erklärt werden.

Die Anordnung und Skizzirung des Pflanzensystems folgt vornehmlich Eichler's »Syllabus« (2. Aufl.) und bedarf daher hier keiner besonderen Erwähnung. Uebrigens ist der Syllabus eigentlich zu anderen Zwecken geschrieben als um eine Vorlage abzugeben für so viel grössere Lehrbücher — abgesehen von der Zusammenfügung der Hauptgruppen —, und über manche Verkürzung da, wo eine ausführliche Darstellung bei dem grösseren Raume dieses Lehrbuches möglich gewesen wäre, wird der Verf. des Syllabus selbst nicht erfreut sein. Andererseits werden auch hier viele Einzelheiten dem Lernenden geboten, die dies Lehrbuch zum Nachschlagen verwenden lassen, vielseitiger als andere; die Figuren sind in den Abtheilungen der Sporenpflanzen sehr zahlreich und ausführlich (stehen nur nicht immer auf den zugehörigen Seiten des Textes), werden aber — wie es in der Jetztzeit Gebrauch ist, um die früheren Bevorzugungen der höheren Pflanzen auszugleichen — bei den Blüthenpflanzen weniger zahlreich und weniger tief in die Analyse gehend, benutzen allerdings durch Rückverweisung manche schöne Figur des organographischen Theiles.

Das ganze Lehrbuch verdient bei kurzer Form und vielfach reichem Material (ausgenommen in der Charakterisirung der höheren Ordnungen) in der Mitte stehend zwischen den kleineren und den grossen Lehr- und Handbüchern allseitige Beachtung und die Bemühungen seiner Freunde, ihm über die kleineren Mängel fortzuhelfen. Denn es wird thatsächlich täglich schwieriger, dass ein Einzelner ein Lehrbuch verfasst, ohne hier und da anzustossen oder hier und da durch Mangel an Tiefe aufzufallen. Drude.

A protoplastok összeköttetéséről és a sejtközi plasmáról különös tekintettel a Loranthaceákra és Coniferákra. Von Gy. Schaarschmidt. Különlenyomat a magy. növ. lapok. VIII (1884).

Die »Hauptresultate« fasst der Verf. auf einem der Arbeit beigefügten Blatte — warum entzieht er die Arbeit selbst durch Publication in einer der wissenschaftlichen Welt nicht geläufigen Sprache der Kritik? — folgendermaassen zusammen.

1) Die in Geweben vereinigten und in getüpfelter Zellhaut eingeschlossenen Protoplasten stehen mittelst feinen, die Schliessmembran des Tüpfels durchbohrenden Verbindungsfäden im Zusammenhange. 2) Die Verbindungsfäden der in ungetüpfelter Zellhaut geschlossenen Protoplasten bohren die Zellhaut durch. 3) Intercelluläres Protoplasma kommt auch in typischen Prosenchymgeweben vor. 4) Das intracelluläre Protoplasma kann auch Chlorophyllkörner enthalten. 5) Dieses Plasma steht mit den Protoplasten in Verbindung. 6) Der Mittellamelle entsprechend ist um die Zellen ein Plasmarahmen ausgebildet, dessen Seiten in dem intracellulären Plasma verlaufen. Dieser Rahmen, dieses mittellamelläre Plasma bildet einen Plasmamantel um die Zellen (Viscum 37). 7) Die Protoplasten stehen auch mit diesem mittellamellären Plasma in Verbindung (Viscum 13). 8) Aus dem intracellulären Plasma bilden sich neue »Zwischenzellen« aus, und um diese entstehen neue sekundäre, tertiäre Intercellularräume. 9) Die Protoplasten der Krystalldrüsen, der Harzgänge, der Epidermis (ein- und mehrschichtig), des collenchymatischen Hypoderm, des Rinden- und Markparenchym, des Mesophyll, der Bastfasern (auch Bastfasern + Markparenchym Viscum 19), des Bastparenchym, der Siebgefässe (auch Siebgefässe + Nebenzellen oder + Bastparenchym), des Cambium, der Xylemelemente (ausgenommen die Gefässe, bei *Loranthus* auch die getüpfelten Gefässe) stehen unter einander und mit den umgebenden Protoplasten im Zusammenhange. 10) Die Protoplasten der aus Geweben aufgebauten Pflanzen bilden also eine höhere Einheit, einen Synplast.

Ein neues Beispiel des Vorkommens von Chromatophoren bei den Phycochromaceen. Von G. Lagerheim.

(Berichte der d. d. bot. Gesellschaft.)

Während Schmitz behauptet hatte, dass den *Phycochromaceen* die geformten Chromatophoren gänzlich fehlen, hatten zuerst Zopf an *Phragmonema sordidum* (die Schmitz deswegen und wegen des Zellkerns in die Verwandtschaft der *Bangiaceen* verweisen will) und Tangl an *Plaxonema oscillans* geformte Chromatophoren nachgewiesen. Verf. weist hier zunächst einen dritten Fall nach.

Schon aus der Beschreibung von *Glaucocystis Nostochinearum* Itzigs. in Rabenhorst's Flora Europaea Algarum III, p. 417, geht hervor, dass nicht der ganze Inhalt gleichmässig gefärbt ist, weshalb der Verf. sie näher untersuchte. Die untersuchten Exemplare wurden auf Lassby Barkar bei Upsala gesammelt.

Die Alge erscheint fast blau. Schon in den jungen Zellen, die noch von der Membran umgeben sind, erkennt man mit Leichtigkeit mehrere Chromatophoren, die unregelmässig bandförmig oder fadenförmig und von schön blaugrüner Farbe sind. An den völlig ausgewachsenen freien Zellen haben sich diese Chromatophoren in eine grosse Menge kleiner Körner getheilt. Hingegen konnte der Verf. keinen Zellkern in den Zellen nachweisen, den man nach Rabenhorst's Beschreibung hätte vermuthen sollen.

Durch Anwendung von Essigsäure und Eosin hat sich der Verf. vielmehr überzeugt, dass der Rabenhorst'sche Zellkern eine Vacuole ist.

Wahrscheinlich haben auch noch andere *Phycochromaceen* Chromatophoren, wie z. B. die blaugrüne *Hormospora ramosa* Thwait. nach vom Verf. untersuchten Exemplaren aus Bohuslän.

Endlich weist der Verf. noch hin auf die »Chromatophoren« bei Arten von *Aphanocapsa* Naeg., *Polycystis* Kg., *Coelosphaerium* Naeg., *Nostoc* Vauch., *Anabaena* (Bory) Wittr., *Aphanizomenon* Morr., *Rivularia* Roth. und den Hormogonien vieler fadenförmigen *Phycochromaceen*. Ob diese Bildungen wirkliche Chromatophoren sind, lässt der Verf. späteren Untersuchungen vorbehalten sein. P. Magnus.

Untersuchungen über das Chlorophyll. Von A. Tschirch. Mit 3 Tafeln. Berlin 1884. P. Parey.

(Schluss.)

V. Reindarstellung des Chlorophylls.

Verf. versuchte den Chlorophyllfarbstoff direct rein darzustellen, das gelang ihm aber ebensowenig wie anderen, welche das Gleiche versucht haben; nun sucht er auf einem Umwege zum Ziel zu kommen. Durch Reduction von Chlorophyllan mit Zinkstaub

erhielt er eine grüne, roth fluorescirende Lösung; er hält diese für die Lösung des reinen Chlorophyllfarbstoffes und nennt denselben Reinchlorophyll. Verf. zeichnet das Spectrum lebender Blätter und das Spectrum der alkoholischen Lösung des Reinchlorophylls. Abgesehen von der Verschiebung aller Streifen im Spectrum der Lösung gegen blau, stimmen beide Spectra annähernd überein. Aber das Blattspectrum nach T. weicht von den von anderen Forschern gezeichneten Blattspectren ab. Soll das Reinchlorophyll als solches anerkannt werden, so scheint mir noch eine genauere spectroskopische Untersuchung nothwendig als Verf. sie bis jetzt ausgeführt hat, und vor allen Dingen müssen doch erst einmal die eben genannten Differenzen beseitigt sein; denn wenn man das Spectrum des Reinchlorophylls z. B. mit dem Blattspectrum nach Reinke vergleicht, so finden sich nicht zu vernachlässigende Unterschiede. Im chemischen Verhalten zeigt sich einerseits eine grosse Uebereinstimmung (Zersetzung zu Chlorophyllan durch Säuren, Spaltung in Phyllocyanin und Xanthin), andererseits kann Verf. nicht läugnen, dass auch geringe Unterschiede vorhanden sind. Nach dem Gesagten ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass dieser immerhin interessante Körper ist, was sein Name sagt; als bewiesen kann man das noch nicht ansehen und insofern fallen auch die Schlüsse, welche Verf. auf seiner Behauptung aufbaut; unter anderem kann einstweilen durch das Reinchlorophyll für die G. Kraus'sche Auffassung nichts bewiesen werden, dass das Blattspectrum durch Uebereinanderlagerung zweier Spectra entsteht.

Am Schluss der Arbeit findet sich eine nützliche Uebersicht, welche zeigt, wie Verf. die behandelten Körper gruppirt und angibt, wie weit die älteren Bezeichnungen der Körper mit den vom Verf. benutzten Namen übereinstimmen. Daran schliesst sich ein ausführliches Litteratur-Verzeichniss.

Wenn Verf. sagt, dass seine bisherigen Untersuchungen mehr Lücken als positive Ergebnisse bieten, so ist das ja zuzugeben. Dankenswerth ist es aber, dass er versucht, in die vielerlei Namen einige Ordnung zu bringen und die Körper schärfer zu definiren, wobei allerdings mehr Gewicht auf die chemischen Eigenschaften hätte gelegt werden müssen. Leider hat der Verf. die Sache dadurch wieder selbst complicirt, dass er viele neue Namen einführte. Wenn man bei einer Reaction einen Körper auftreten sieht, von welchem man vermuthet, er sei unbekannt, so sollte man doch so lange mit der Namengebung warten, bis man einige nähere Aufschlüsse geben kann. Diese Enthaltsamkeit hat T. nicht geübt, sondern ist auch in solchen Fällen sofort mit einem Namen bei der Hand. Was die Wahl des Namens betrifft, so halte ich es für unrichtig, ohne genügenden Grund solche zu wählen, mit denen man ganz bestimmte Eigenschaften der benannten Körper in Verbindung bringt. Verf. bezeichnet viele Körper als Säuren; im günstigsten Falle weiss er, dass bei Darstellung derselben sich ein constanter Aschengehalt nicht entfernen lässt. Das ist aber doch noch kein hinreichender Grund, zu behaupten, dass man es mit einer Säure zu thun hat. Es hätte sich in allen Fällen empfohlen, indifferente Namen zu wählen.

Oltmanns.

Notes sur l'Embryon, le sac embryonnaire et l'ovule. 5. L'embryon du Barringtonia Vrisei T. et B. Par M. Treub. Leipzig 1884.

(Extrait des Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. IV. p. 101—106.)

Die von dem Verf. in dem vorliegenden kleinen Aufsatze gegebene kurze Darstellung der Entwickelung des Embryo von *Barringtonia Vrisei* weicht von den Beobachtungen, welche namentlich Thomson (Journal Linn. Soc. Bot. Vol. II. 1858. p. 47) an anderen Vertretern der viel besprochenen Gattung gemacht hat, in einigen Punkten ab. Der kugelige Embryo entsteht nebst dem niedrigen, breiten Suspensor aus einem vielzelligen Gewebekörper im Scheitel des Embryosackes (»Proembryo«). Statt typischer Cotyledonen entwickeln sich an seiner apicalen Hälfte mehrere spiralig gestellte Schuppen mit Axillarknospen, während auf seinem Scheitel die Stammknospe mit ihren Blättchen entsteht. Im Innern des Embryo bildet sich eine mantelförmige Schicht von Holz- und Bastelementen aus, welche sein Gewebe in eine Rinde und ein dickes Mark trennt. Bei der Keimung entwickelt sich, während die Stammknospe, oder, bei deren Verlust, Axillarknospen der Schuppen auswachsen, innerhalb der Mantelschicht ein Cambium, welches anfangs viel Bast und wenig Holz, später auch mehr Holz erzeugt. Gleichzeitig entsteht auf der Aussenseite der Mantelschicht ein korkbildendes Meristem, dessen Thätigkeit die Ablösung der primären Rinde im Gefolge hat. Diese Rinde wurde früher als ein Verwachsungsproduct supponirter Cotyledonen angesehen. Die ersten Wurzeln werden endogen, im Innern der Mantelschicht angelegt.

Auf weitere anatomische Details geht der Verf. nicht ein.

Büsgen.

Nebst einer Beilage von der **Helwing**'schen Verlagsbuchhandlung in **Hannover,** betreffend **Krause, Schul-Botanik.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 44. 31. October 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Einige neue Thatsachen, welche zur mechanischen Erklärung der spontanen Nutationen und der fixen Lichtlage der Blätter herangezogen werden können.

Vorläufige Mittheilung

von

Julius Wiesner.

(Schluss.)

13. Bedeutung der Lastwirkung für die Annahme der natürlichen Lage der Pflanzenorgane. Der Einfluss der Belastung auf die Richtung der Pflanzentheile ist auffällig genug. Doch sind bei Beurtheilung der Lastwirkung viele Missverständnisse entstanden, weil man nicht unterschieden hat zwischen jenen Lastkrümmungen, welche ausgewachsene und solchen, welche im Wachsthum begriffene Pflanzentheile annehmen. Im ersteren Falle, z. B. bei langen Trieben der Trauerweide, lässt sich die Lastkrümmung als solche leicht demonstriren: im letzteren Falle nicht ohne weiteres, weil die einseitige Belastung Wachsthumserscheinungen inducirt, welche ohne genauere Prüfung nicht auf ihre wahren Ursachen zurückzuführen sind, indem nach kurzer Andauer des Wachsthums, die durch die Belastung in eine neue Gleichgewichtslage gebrachten Pflanzentheile in dieser mit einer Kraft festgehalten werden, welche dem diese Lastkrümmung bedingenden Gewichte nicht mehr gleich ist.

Dass die offenbar nur durch Belastung nach abwärts gekrümmte Blüthenknospe des Mohns nach kurzer Zeit mit einer Kraft in der neuen Gleichgewichtslage festgehalten wird, welche grösser ist als das Gewicht der Knospe; ja dass sie später mit einer Kraft weiter nach abwärts wächst, welche grösser ist als das diese Bewegung inducirende Gewicht der Knospe, kann nicht befremden. Nur das Uebersehen dieses Verhältnisses hat einige Forscher zu der irrigen Meinung verleitet, in dem Ueberhängen der Blüthenknospen des Mohns etwas anderes als ein Belastungsphänomen zu erblicken[1].

Die durch Belastung inducirten Wachsthumserscheinungen sind noch sehr wenig gekannt, und mit Ausnahme jener Erscheinungen, welche ich als »Zugwachsthum«[2] beschrieb, so viel mir bekannt, noch niemals näher gewürdigt worden.

Es scheint mir dringend geboten, zwischen den ganz passiv sich vollziehenden Belastungserscheinungen ausgewachsener, und denen wachsender Pflanzentheile scharf zu unterscheiden. Die letzteren sind nicht minder charakteristische Wachsthumsphänomene, wie etwa der Geotropismus und mit den ersteren nicht zu verwechseln. Ich schlage vor, diese bisher fast übersehenen Wachsthumserscheinungen, um dieselben von den gewöhnlichen nicht auf Wachsthum beruhenden Belastungsphänomenen zu unterscheiden, mit dem Namen geocentrische[3]) Wachsthumsbewegungen (oder geocentrische Nutationen) zu bezeichnen.

14. Solche geocentrische Nutationen spielen beim Zustandekommen der fixen Lichtlage eine grosse Rolle und äussern sich, wie

[1]) Ueber das Zustandekommen des Ueberhängens der Blüthenknospen des Mohns und anderer Pflanzen nach der Lichtseite, s. Wiesner, Die heliotropischen Erscheinungen. II. Theil. S. 62 ff.

[2]) Die heliotropischen Erscheinungen. I. u. II. und Bewegungsvermögen.

[3]) Hofmeister bezeichnete bekanntlich jene Krümmungen, die heute allgemein nach Frank's Vorschlag als geotropische angesprochen werden, als geocentrische.

bekannt, entweder in Lageänderungen des Blattes (auch wohl nur einzelner Theile desselben) oder in Drehungen der tragenden, noch in Wachsthum befindlichen Internodien.

Diese geocentrischen Nutationen können aber auch ausbleiben und es ist dann das Gewicht des Blattes bei Annahme der Lichtlage nur insofern betheiligt, als es dem Aufstreben des Blattes entgegenwirkt, in welchem Falle dieses Gewicht in der Regel spielend leicht durch negativen Geotropismus überwunden wird.

In jedem Entwickelungsstadium befindet sich das Blatt in einer Gleichgewichtslage, aus der es, was die Belastung anbelangt, nicht etwa blos durch allmähliches, unmerkliches Sinken, sondern nur durch Wachsthum herausgebracht wird, und zwar theils in Folge Verschiebung des Schwerpunktes des wachsenden Organs, theils in Folge jener Bewegungen, welche das Wachsthum bedingen.

Dass die Lastkrümmung der Blätter nicht auf einem allmählichen passiven Sinken, sondern auf Wachsthum beruht, geht daraus hervor, dass Pflanzen, welche sich unter Verhältnissen befinden, unter denen das Wachsthum ausgeschlossen ist, ihre Lage selbst innerhalb mehrerer Tage nicht oder doch nicht im Sinne der normalen Lastkrümmung ändern.

15. Ich habe schon früher, namentlich im »Bewegungsvermögen« darauf hingewiesen, dass unter gewissen Verhältnissen die Krümmungsfähigkeit der Organe durch die Beleuchtung verringert oder ganz aufgehoben wird. So z. B. l. c. S. 126, wo es heisst: »Wenn ich einen Stengel stark beleuchte, so wird die negativ geotropische Krümmungsfähigkeit herabgesetzt; ja man kann für viele Pflanzentheile eine Lichtintensität ausfindig machen, bei welcher sie gar nicht mehr auf die Schwere durch negativen Geotropismus reagiren. Die heliotropischen Bewegungen werden bei bestimmten Lichtstärken sistirt. Wenn man durch einseitige Belastung an einem Stengel Zugwachsthum einleitet, so lässt sich dieses Wachsthum durch ein gar nicht zu starkes Licht völlig aufheben ....« Diese Thatsachen habe ich herangezogen, um zu zeigen, wie das Licht thätig ist, um die Lage der Blätter zum Lichte zu fixiren.

Die Blätter haben das Bestreben, sich durch gewisse, schon erörterte Nutationen aufwärts, durch andere abwärts, durch gewisse lichtwärts, durch andere entgegengesetzt zu bewegen und es kommen dadurch schon vielfach Gleichgewichtslagen zu Stande, in welchen das Blatt senkrecht zum herrschenden Lichte gerichtet ist. Hier ist eine Fixirung der Lage durch das Licht nicht unbedingt nöthig; dieselbe wird aber, ich möchte sagen, der grösseren Sicherheit wegen dennoch vollzogen. In allen jenen Fällen, in welchen durch die antagonistischen Bewegungen des Blattes dasselbe nicht in die fixe Lichtlage gebracht werden kann, unterbleibt letztere[1]), oder aber es wird das Blatt, wenn es jene Richtung angenommen hat, welche der fixen Lichtlage entspricht, durch das Licht in dieser Lage festgehalten.

Auf welche Weise wirkt nun das Licht fixirend auf die Lage der Blätter ein? Durch Steigerung des Biegungswiderstandes an der Lichtseite, wofür schon oben mehrfach Beispiele angeführt wurden. Ich kann es jetzt schon mit grosser Wahrscheinlichkeit aussprechen, dass alle Blätter (namentlich deren Stiele), welche eine ausgesprochene fixe Lichtlage annehmen, oberseits biegungswiderstandsfähiger sind als unterseits.

Wenn an einem Organe der Biegungswiderstand einseitig durch Lichtwirkung gesteigert wird, ein Zustand, welcher mit einer auf der gleichen Ursache beruhenden Herabsetzung der Wachsthumsfähigkeit Hand in Hand geht, so verringert sich im Allgemeinen dessen Krümmungsfähigkeit: die Epinastie sinkt bis zum Latentwerden, die geotropischen und geocentrischen Bewegungen nehmen ab und unter besonderen Verhältnissen, auf die ich in dieser vorläufigen Mittheilung nicht mehr eingehen kann, auch die heliotropischen Bewegungen.

Zur Veranschaulichung des Gesagten will ich folgendes Beispiel anführen. Wenn das Epicotyl eines *Phaseolus*keimlings von der Flanke her im starken Tageslichte durch mehrere Stunden beleuchtet, aber durch Festbinden an der heliotropischen Krümmung verhindert wird, so steigert sich der Biegungswiderstand der beleuchteten Flanke. Wird nun ein solcher Keimling horizontal und mit der beleuchtet gewesenen Flanke nach unten gelegt, so krümmt sich derselbe (im Finstern) viel später und auch beträchtlich schwächer nach aufwärts als ein ebenso orientirter, aber

[1]) Beispiele hierfür s.: die heliotropischen Erscheinungen. II. Theil. S. 39 ff.

fortwährend im Dunkel gewachsener Keimling von sonst gleicher Ausbildung [1].

Wien, im Juni 1884.

Litteratur.

Beiträge zur Morphologie und Systematik der Marantaceen. Von A. W. Eichler. 99 S. 4°. mit 7 Tafeln.

(Sep.-Abdruck aus den Abhandlungen der kgl. Akad. der Wiss. zu Berlin vom Jahre 1883. Berlin 1884.)

Es gibt eine Anzahl von Pflanzenfamilien, die vermöge ihrer Eigenartigkeit das wissenschaftliche Interesse in ganz hervorragendem Grade in Anspruch nehmen. Gleichwohl, und obschon eine ganze Reihe namhafter Forscher sich damit befasst hat, sind einige derselben noch nicht zu einer klaren und überzeugenden morphologisch-systematischen Durcharbeitung gediehen. Eine solche schwierige Familie ist die der *Marantaceen*.

Wie es kommt, dass hier die Unkenntniss, von welcher die Namenbezeichnung der lebenden Exemplare in den botanischen Gärten ein exquisites Beispiel abgibt, sich so lange erhalten konnte, wird erklärlich, wenn man neben der offenbar grossen Schwierigkeit des Blüthenbaues, die eine sehr geläuterte und gleichzeitig nicht zu engherzige morphologische Methodik voraussetzen, die Seltenheit ausreichenden Materials berücksichtigt. Zarte Pflanzen tropischer Länder — neben dem immer sehr lückenhaften Material botanischer Gärten oft nur in ungenügenden und schlecht conservirten Exemplaren vorliegend — in solche Familie thut sich der gewissenhafte Forscher nicht leicht. — An diese schwierige Familie nun hat sich der Meister unserer modernen Morphologie, Eichler, in der dankenswerthesten Weise gemacht und gibt uns, nachdem er schon für die »Blüthendiagramme« eingehend organographische Untersuchungen vorgenommen hatte, eine vollkommen neue monographische Durcharbeitung.

Die Resultate der vorliegenden Abhandlung sind sehr wichtig und gestalten die Systematik der Familie zu einer von der bisherigen ziemlich abweichenden.— Wenn wir, soweit es eine kurze Besprechung erlaubt, dem Gang der Arbeit folgen, so treffen wir zuerst auf die Einleitung, welche die bisherige Litteratur, die Quellen des Materials, und endlich die von dem Verf. angenommene Umgrenzung der Familie bespricht. Eichler schliesst sich in dem letzten Punkte an Horaninow und Bentham und Hooker an, welche *Marantaceen* und *Cannaceen* als gleichwerthige Abtheilung den *Musaceen* und *Zingiberaceen* gegenüberstellen.

Die *Cannaceen* sind also in der vorliegenden Arbeit ausgeschlossen, und ebenso leider die *Marantaceen* der alten Welt, für die es dem Verf. an ausreichendem Materiale gebrach.

Auf die Einleitung folgt die wichtigste Abtheilung der ganzen Arbeit, betitelt »Zur Morphologie« (S. 7-71), die sich in sieben Abschnitte gliedert, welche den Wuchs, die Blätter, die Zweige, die Blüthenstände, die Blüthe (äusserer Bau, Deutung, Entwickelungsgeschichte, Gefässbündelverlauf), die Bestäubung und die Frucht behandeln.

Eine Kritik nun in gemeinem Wortsinne über die Resultate solcher Arbeit schreiben zu wollen, wäre für jeden anderen, als den Specialforscher auf gleichem Gebiete, bedenklich, ja mehr als bedenklich, obschon bekanntlich die dazu nöthige Kühnheit, um nicht einen kräftigeren Ausdruck zu gebrauchen, bei manchem Recensenten sich in reichem Maasse findet.

Wir werden uns somit darauf beschränken müssen, die wesentlichsten neuen Resultate von Eichler's Büchern in Kürze vorzuführen, und wollen dabei namentlich die noch so wenig bekannten Verhältnisse des Aufbaues etwas mehr berücksichtigen.

Im I. Abschnitt, »der Wuchs«, wird der Aufbau der Pflanzen zum ersten Male klar und übersichtlich vorgetragen. Derselbe ist übrigens, abgesehen von der Mannigfaltigkeit in der Ausbildung oder Stauchung der Internodien, einfach und bietet nichts besonders bemerkenswerthes. Interessante Verhältnisse bieten dagegen die Blätter. Ganz durchgängig sind dieselben unsymmetrisch entwickelt, und eine Hälfte der Spreite ist breiter als die andere, und in der gerollten Knospenlage wird immer die breitere Hälfte von der schmäleren umschlossen. Die successiven Blätter sind nun bei einem Theile der Formen abwechselnd in entgegengesetztem Sinne gerollt. Da die Blätter aber meist distich stehen, so fallen somit sämmtliche schmale Hälften auf die eine, sämmtliche breite Hälften auf die andere Seite, ähnlich wie wir es auch sonst vielfach bei zweizeiliger Blattstellung sehen.

Bei einer anderen Gruppe sind sämmtliche Blätter in gleichem Sinne gerollt, somit fallen nach der obigen Regel »die gleichnamigen Hälften bei jedem einzelnen Blatte nach der nämlichen, bei den aufeinanderfolgenden Blättern nach abwechselnd entgegengesetzten Seiten des Stengels.«

Die Blätter der ersten Gruppe nennt Verf. antitrop, die der letzten homotrop, und es zeigt sich nun die interessante Thatsache, dass »durch die ganze Familie hindurch so gut wie ausnahmslos bei Homotropie die Blätter rechts gerollt sind, und daher auch sämmtlich die schmalen Hälften rechts und die breiten links haben.« Geht bei homotropen Arten die Distichie der Blätter zur Spirale über, was bei manchen Arten durch nachträgliche Verschiebung geschieht, oder auch, wie bei vielen *Calathea-* und *Phrynium*-Inflorescenzen, durch

[1] In diesem Aufsatze S. 663 soll es Zeile 6 heissen: »einseitig grösseren«; Zeile 11 und 12: »Unterseite im Vergleich zur Oberseite« und Zeile 32: »grösseren« statt »grossten«.

ursprüngliche Divergenzänderung, so wird diese Spirale ausnahmslos rechtswendig. »Da nun bei den homotropen *Marantaceen* der linke Blattrand immer der innere oder anodische ist, so folgt mithin die Rollung der Blätter dem sogenannten kurzen Weg der Blattspirale«, also umgekehrt wie überall sonst im Pflanzenreiche, ausser den *Musaceen*, die sich gleich den *Marantaceen* verhalten. Ueberhaupt findet sich ähnliche Constanz in Gestalt, Rollung und Spiralrichtung der Blätter bei sämmtlichen Phanerogamen nur noch bei den verwandten *Cannaceen* und *Musaceen*.

Leider entziehen sich, wie Eichler ausführlich constatirt, die mechanischen oder biologischen Gründe dieser höchst interessanten Verhältnisse vollkommen unserer Einsicht, wie überhaupt alle Symmetrieverhältnisse in der Pflanzenwelt.

Im Anschlusse hieran gibt der Verf. sodann eingeschaltet (S. 17-23) eine sehr dankenswerthe Zusammenstellung von Pflanzen, die constante Verhältnisse von Rechts und Links, sei es im Winden, in der Blattspirale etc., zeigen. Die Liste ist nach eigenen Beobachtungen, nach der Litteratur und nach Alexander Braun's handschriftlichen Aufzeichnungen angefertigt.

Was die Verzweigung in der vegetativen Region anlangt, so finden sich bei mehrblätterigen Knoten, incl. der Bodenlaube, in der Regel nur in den untersten Achseln Zweige und zwar hier immer nur ein einziger in jeder Blattachsel, bei einblätterigen Knoten dagegen in allen Achseln, und zwar sehr häufig zwei bis vier, von denen die unteren schwächeren manchmal scheinbar seriale Beisprosse vorstellen. Zwischen dem adossirten Grundblatt der Sprosse und dem ersten Laubblatt finden sich nun häufig ein bis mehrere Niederblätter, für die Verf. den Namen »Zwischenblätter« einführt. Meist ist ein solches Zwischenblatt vorhanden. Ob nun aber ein solches vorhanden ist oder nicht, immer steht das erste Laubblatt mehr oder weniger dem Grundblatt superponirt. Verf. hält nun dafür, dass bei fehlendem Zwischenblatt ein solches nur unterdrückt sei und als in der Anlage vorhanden angenommen werden müsse. Hierfür spricht neben dem Blattstellungsgesetze noch ein Umstand. Das Grundblatt ist immer steril, aus der Achsel des Zwischenblattes dagegen entwickelt sich häufig ein Spross. Derselbe trägt ebenfalls nach einem adossirten Grundblatte ein Zwischenblatt, das wiederum einen Axillarspross erzeugt. »So entsteht eine sichelartige Sprosskette. Indem hierbei die Zwischenblätter und ihre Achselproducte ebensowohl der Basis benachbart bleiben wie die Grundblätter, kommen auf diese Art Zeilen nach abwärts sich verjüngender Achselsprosse zu Stande. Ganz dieselben Sprossaggregationen aber werden auch dort angetroffen, wo Zwischenblätter fehlen.«

Jede solche Rückführung scheinbar unerklärlicher morphologischer Vorkommnisse auf einfache gesetzmässige, nur verdeckte Verhältnisse ist wichtig und zu begrüssen, wenn sie, wie hier, mit guten Gründen gestützt ist. Es ist dies gerade in gegenwärtiger Zeit von wesentlicher Bedeutung.

Auch wir können uns der Annahme des Verf., dass hier das fehlende Zwischenblatt zu ergänzen sei, nur anschliessen, seine Ausführung ist in hohem Maasse überzeugend.

Wenn wir, um uns nicht zu sehr ins Detail zu verlieren, nun zu den Blüthenständen übergehen, so gehören dieselben dem botrytischen Typus an, können rispig sein oder einfach ährig, kopfig oder zapfenförmig werden. Dieselben zeigen in der Blattstellung wieder sehr mannigfaltige Verhältnisse, ähnlich wie in der Laubblattregion. Ausserdem aber sind die Hochblätter bei zweizeiliger Stellung öfter einseitig zusammengeschoben und zwar wie Verf. ausdrücklich bemerkt, schon in der Anlage. In der Verzweigungsweise der Blüthenstände herrschen dabei dieselben Regeln wie bei den Laubaxen. Das vorhandene oder auch fehlende, d. h. nicht ausgebildete Zwischenblatt kann auch bei den Inflorescenzzweigen sichelartige Weiterverzweigung einleiten, was hier sehr häufig geschieht. Die Blüthen selbst stehen bekanntlich immer paarweise in den Halbblattachseln und zwar in einem bis vielen Paaren übereinander, nach abwärts sich verjüngend. Auch hier haben wir wieder die nämlichen »sichelartigen Sprossketten«. Die Blüthenpaare selbst betrachtet Verf. als seitlich einer gemeinsamen, nicht weiter ausgebildeten Axe entsprungen, und führt eine Reihe von Gründen für seine Auffassung an, der sich Ref. ohne Bedenken anschliesst. Die *Marantaceen* haben übrigens so gut wie durch die Bank dreiaxige Blüthenstände, die *Musaceen*, *Cannaceen* und wie es scheint, in der Regel auch die *Zingiberaceen*, zweiaxige. — Der Blüthe und ihrer Deutung widmet Verf. die S. 37—55 und gibt darin die Resultate einer genauen organogenetischen sowie Gefässbündel-Untersuchung, auf Grund deren er zu der bereits von Lindley und Körnicke ausgesprochenen Anschauung zurückkehrt, nämlich der, dass die *Marantaceen*blüthe nach dem gewöhnlichen Monocotylentypus gebaut und nur der äussere Staminalkreis ganz oder theilweise unterdrückt sei. Verf. war durch die Untersuchung der *Cannaceen*blüthe, deren Verhältnisse er eingehend entwickelungsgeschichtlich studirt und deren Deutung er auf die so ähnliche *Marantaceen*blüthe übertragen hatte, in den »Blüthendiagrammen« bekanntlich zu anderer Ansicht gelangt. Die jetzige Deutung ist zweifellos die weitaus ungezwungenere und natürlichere und wird durch die thatsächlichen Verhältnisse, wie eingehend nachgewiesen wird, aufs allerbeste unterstützt. Sie gestattet sogar den bestimmten Rück-

schluss, dass auch die *Cannaceen*blüthe nicht anders zu deuten sei. Die gesuchten Baillon'schen und van Tieghem'schen Erklärungen verwirft Verf. mit Recht.

Wenn wir die Kapitel »Bestäubung«, »Frucht« und »Same«, als zu weit führend, ganz übergehen, kommen wir endlich zum letzten Abschnitt, zur »Systematik« (S. 71—98). Körnicke's systematische Gliederung der Familie war bekanntlich die beste und beruht auf gründlichen Untersuchungen. Bentham und Hooker brachten sodann in ihren »Gen. plant.« neuerdings einige Aenderungen an. Eichler endlich kommt zu Resultaten, die von denen beider Autoren ziemlich abweichend sind. Mit Ausschluss der Arten der Alten Welt, für welche das Untersuchungsmaterial nicht zureichend war, nimmt er folgende Gattungen an: *Maranta* L., *Stromanthe* Sond., *Ctenanthe* Eichl. (n.g.), *Saranthe* (Kcke.) Eichl., *Thalia* L., *Ischnosiphon* Kcke. und *Calathea* G. F. W. Meyer. Ohne auf eine kritische Detailbetrachtung der systematischen Ergebnisse des Verf. einzugehen, was, wie schon oben betont, ohne eine genaue Nachuntersuchung aller einzelnen Formen unmöglich wäre, constatirt Ref., dass ihm die Eintheilung und Anordnung eine sehr glückliche zu sein scheint und dass, obwohl hier, wenn irgendwo, das Wort gilt, dass die Natur jeder Systematisirung spottet, eine möglichst natürliche Gliederung der Formen durchgeführt erscheint.

Die Umgrenzung der Gattungen ist also, wie gesagt, von der beider früheren Autoren ziemlich verschieden. Neben anderer Umgrenzung der beibehaltenen Gattungen ist eine Gattung, *Ctenanthe*, neu, und umfasst einige Körnicke'sche *Maranta*arten der Section *Saranthe*, die Bentham zu seiner Gattung *Myrosma* gezogen hatte. Dieselben unterscheiden sich von *Stromanthe* hauptsächlich durch ausgeprägt dorsiventrale, ährige Inflorescenzen mit derben, stehenbleibenden Bracteen. Die Blätter sind constant antitrop. Die äusseren Staminodien sind entwickelt. Im Uebrigen sind die Blüthen denen von *Stromanthe* gleich gestaltet. Die Gattung umfasst sieben Arten und erscheint durch die »kammförmigen« Inflorescenzen, deren Deckblätter persistiren, wohl charakterisirt.

Der Verf. zieht überhaupt in viel höherem Grade als seine Vorgänger die Charaktere des allgemeinen Aufbaues zur Unterscheidung der Gattungen herbei, und das ist bei dieser schwierigen Familie offenbar der richtige Weg, um zu natürlicherer Gruppirung zu gelangen. Körnicke hatte sich zu ausschliesslich an die Blüthencharaktere gehalten und Bentham hatte ebenfalls die sonstigen Merkmale zu wenig berücksichtigt. Selbstverständlich ist bei Benutzung solcher Merkmale zu Gattungsdiagnosen die grösste Vorsicht geboten, um nicht darin zu weit zu gehen.

Sieben schön ausgeführte Tafeln mit einer grossen Zahl von Figuren erläutern in vorzüglicher und höchst dankenswerther Weise die zum Theil sehr schwierigen und ohne Anschauung kaum klar zu machenden Verhältnisse, und bilden den Abschluss der für jeden Morphologen als Muster an Klarheit und übersichtlicher Anordnung hinzustellenden Abhandlung.

Dingler.

Die Anatomie der Euphorbiaceen in ihrer Beziehung zum System derselben. Von Dr. F. Pax.

(Engler, Botanische Jahrbücher. 1884. V. Bd. 4. Heft. Leipzig.)

In der Einleitung schickt der Verf. eine kurze geschichtliche Uebersicht über die Eintheilung der grossen Familie voraus, welche mit den gegensätzlichen Anschauungen von Müller Arg. und Baillon endet. Auf diese kommt er im Verlaufe der Arbeit wiederholt zurück, so dass wir diese als eine kritische Untersuchung über den Werth beider Eintheilungen ansehen können. Seine Entscheidung trifft er zu Gunsten Müller's: Die Ansichten, welche der Verf. über den Werth der anatomischen Methode äussert, sind gemässigte und verdienen deswegen volle Anerkennung: »man darf gewiss von der anatomischen Methode nicht mehr Förderung erwarten, als mindestens von jeder anderen.« Ein wesentliches Verdienst hat er sich dadurch erworben, dass er das zahlreiche Material seiner Untersuchung einer genauen Bestimmung unterworfen hat — die Anmerkung 2 unter dem Strich auf S. 390 ist sehr berechtigt und beherzigenswerth.

Nach der Aufzählung der untersuchten Species (c. 140 an der Zahl) folgt eine kurze sehr sorgfältige Darstellung der anatomischen Verhältnisse der Familie. Das Rindenparenchym ist bald mehr, bald weniger stark entwickelt, im ersten Falle nur können Milchröhren vorhanden sein. Es findet sich Platten-, seltener Schwammkork. Der erste ist gewöhnlich nur in der primären Rinde vorhanden, nur die Bridelieen legen denselben in mehrjähriger Folge an. Der Milchsaft findet sich je nach den Gruppen in vier verschiedenen Behältern, die S. 404 aufgezählt sind. Bei sämmtlichen Crotoneen sind bicollaterale Gefässbündel beobachtet worden, wobei der innere Bast bald Siebröhren und Sklerenchymfasern, bald nur Siebröhren, endlich allein Cambiform besitzt. Im Uebrigen sind die anatomischen Verhältnisse nur für die Trennung grösserer Gruppen zu verwenden und selbst innerhalb deren reichen sie zur scharfen Scheidung zuweilen nicht mehr aus, cf. die *Hippomaneae* und *Euphorbieae*. Die Eintheilung Müller's in *Stenolobeae* und *Platylobeae* wird anatomisch nicht bestätigt, da die eine Gruppe jener, nämlich die *Caletieae*, dem *Phyllan-*

thoidentypus, die *Ricinocarpeen* dem *Crotonoidentypus* angehören. Die von dem Verf. aufgestellten sieben Tribus werden nun scharf, so weit dies möglich ist, in einer Uebersicht gegliedert.

Das letzte Kapitel gibt die phylogenetischen Beziehungen der einzelnen *Euphorbiaceentribus*. Das Resultat seiner scharfsinnigen Speculation stimmt im Grossen und Ganzen mit Bentham's Hypothese über die Entwickelung der Familie überein, soweit dieser letztere aus der pflanzengeographischen Untersuchung herleiten zu können glaubt. Wir befinden uns hier auf einem ebenso schwankenden Gebiete, wie der Meeresboden der Oceane sein soll, welcher je nach Bedürfniss auf- und absteigt. Deswegen ziehen wir es vor, den Leser auf das letzte Kapitel der Arbeit selbst zu verweisen. Karl Schumann, Berlin.

Di una nuova Ustilaginea. Mem. del Dott. Fausto Morini. 14 S. gr. 4. mit 2 Tafeln. Bologna 1884.

(Sep.-Abdruck aus Mem. dell'Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna. Ser. 14. T. 5. 27. Aprile 1884.)

Als *Tolyposporium Cocconii* beschreibt der Verf. eine neue *Ustilaginee*, welche in der Umgegend von Bologna die Blätter von *Carex recurva* Huds. alterirte und Sterilität der ganzen Pflanzen verursachte. Von entwickelungsgeschichtlichen Daten werden nur die Erscheinungen mitgetheilt, welche bei Aussaat der Sporen in Decoct von *Carexblättern*, in Brunnenwasser und in destillirtem oder Regenwasser auftraten. Im erstgenannten Medium trieben die Sporen anfangs kurze Keimschläuche, welche ovale Gemmen abgliederten, die sich nach Sprosspilzart vermehrten; bei beginnender Erschöpfung der Nährflüssigkeit traten an Stelle der Gemmen feine verzweigte Hyphen, welche längliche »Secundärconidien« entwickelten, die wieder auf die nämliche Weise fructificirende Hyphen erzeugten. Bei noch weiter gehendem Nahrungsmangel vereinigten sich die Secundärconidien zu je zweien mittelst der Verschmelzung kleiner Vorstülpungen. Dem Copulationsproducte entsprosste meist ein steriler Faden. In einem sehr kalkreichen Brunnenwasser entwickelten sich aus den Sporen verzweigte Fäden ohne oder mit mehr oder weniger erheblicher Gemmen- (Sporidien-) bildung. In destillirtem Wasser endlich entsprangen aus den Sporen kurze schmächtige Schläuche, welche apical und seitlich Sporidien bildeten, die sich direct durch Sprossung vermehrten oder erst nachdem sie ebenfalls zu kleinen Schläuchen erwachsen waren. Copulation trat nicht ein.

Die mitgetheilten Beobachtungen illustriren von neuem die Variabilität der Wachsthumsweise eines *Ustilagineenkeimlings* bei Aenderung der Ernährungsverhältnisse. Das Urtheil über die Bedeutung der oben erwähnten Vereinigung der Secundärconidien wird verschoben werden müssen, bis vollständigere Untersuchungen vorliegen. Keinenfalls aber ist es gerechtfertigt, dem Copulationsacte bei anderen *Ustilagineen* die sexuelle Bedeutung, wie Verf. thut, deshalb abzusprechen, weil in den betreffenden Fällen auch nicht copulirte Sporidien entwickelungsfähig sind. Es ist seit lange bekannt, dass unzweifelhafte Sexualzellen ohne Befruchtung keimen können. Beispiele dafür (*Pythium megalacanthum*, *Botrydium granulatum*, Gameten vieler *Chlorophyceen*) hat de Bary erst kürzlich zusammengestellt (Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, *Mycetozoen* und *Bacterien*. S. 197).

Die Tafeln des Verf. stellen die Sporen und ihre verschiedenen Keimungserscheinungen dar.

Büsgen.

Reproduction of the Zygnemaceae; a Contribution towards the solution of the Question, Is it of a Sexual Character? By Bennett.

(Linn. Soc. Journ. Bot. Vol. XX. S. 430—439 mit Holzschnitten.)

Verf. fand an der *Spirogyra porticalis* Vauch., dass die Zellen derjenigen Fäden, deren Protoplasma bei der Copulation in Ruhe bleibt und das von anderen Fäden hinüberwandernde aufnimmt, etwa um $1/4$ bis $1/5$ länger und dicker sind als die Zellen mit auswanderndem Protoplasma. Er bezeichnet erstere Zellen als weibliche, letztere als männliche. Bei *Mesocarpus scalaris* Hass. fand Verf., dass, wenn eine grössere Anzahl Zygosporen zwischen zwei benachbarten Fäden gebildet werden, diese nicht genau in der Mitte des Verbindungscanals liegen, sondern immer näher an den einen der beiden Fäden gerückt sind. Dieser Faden wird vom Verf. als weiblich angesehen, er findet hier, dass die Zellen der weiblichen Fäden bei gleichem Durchmesser ungefähr um $1/3$ der ganzen Länge kürzer sind als die männlichen (vergl. de Bary, Conjugaten [1858!] S. 57 ff. Red.) Askenasy.

Sur la détermination des Rivulaires qui forment des fleurs d'eau. Par Bornet et Flahault.

(Bull. soc. bot. de France. T. XXXI. 1884.)

In mehreren Nachrichten über die Erscheinung der Wasserblüthe werden als Ursache derselben *Rivularien* angegeben, denen man verschiedene Namen beigelegt hat. Nach Untersuchungen an getrocknetem Material konnten Verf. ermitteln, dass es sich in mehreren Fällen dieser Art um die Gattung *Gloeotrichia* handelt. Wo die Species überhaupt bestimmbar war,

stellte sich diese als *Gl. Pisum* heraus. Die Entstehung der Wasserblüthe wird von den Verf. durch reichliche Hormogonienbildung erklärt; wenn dann plötzlich sonniges Wetter eintritt, werden die in grosser Zahl vorhandenen Fäden durch die bei lebhafter Assimilation reichlich ausgeschiedenen Gasblasen an die Oberfläche emporgehoben. Askenasy.

Personalnachrichten.

Der bisherige Professor an der Forstakademie in Eberswalde, Dr. O. Brefeld, ist zum ordentl. Professor in der philosophischen Facultät der Akademie in Münster ernannt worden.

Der Privatdocent an der Universität Leipzig, Dr. Christian Luerssen, ist als Professor der Botanik an die Forstakademie in Eberswalde berufen worden.

Dr. Hermann Moeller hat sich an der Universität Greifswald für Botanik habilitirt.

Neue Litteratur.

Antoine, F., Phyto-Iconographie der *Bromeliaceen* d. k. k. Hofburggartens in Wien. III. Heft. Fol. mit Text in 4. Wien 1884. C. Gerold & Co.

Ball, J., Contributions to the Flora of North Patagonia and the adjoining Territory. London 1884. 38 p. 8.

Baumgarten, Ueber pathogene pflanzliche Mikroorganismen. II. Die pathogenen Schizomyceten. Berlin 1884. E. Grosser.

Bresadola, J., *Fungi* Tridentini novi, vel nondum delineati, descripti et iconib. illustrati. Fasc. 4 et 5. Tridenti. Berlin 1884. R. Friedländer & Sohn. gr. 8.

Brown, J. C., Forestry in the Mining Districts of the Ural Mountains in Eastern Russia. Simpkin, Oliver and Boyd, Edinburgh. 188 p. 8.

Cauvet, D., Cours élém. de botanique. I. Anatomie et physiol. végétales. Paris 1884. J. B. Baillière. 12.

Coutagne, H., Note sur un cas d'empoisonnement par les fruits du taminier. (Travail du laboratoire de médecine légale.) Lyon, imp. Plan. 12 p. 8. (Extrait du Lyon médical. Nr. du 22. Juin 1884.)

Coutaud, A. et **B. Vieules,** Rapport adressé à M. le sous-préfet de Gaillac, sur le congrès phylloxérique de Montpellier en 1884. Gaillac, Dugourc. 64 p. 8.

Dessort, A., Notice sur la culture des graminées propres à faire des prairies et pâtures, et De la culture et de la maladie de la pomme de terre. Cambrai, libr. Renaut. 63 p. 8. avec. fig.

Dollfus, A. de, La Flore d'Uriage et de ses environs; Uriage, le Marais, la Chartreuse de Prémol, le lac Luitel, Champrousse etc. Grenoble, libr. Drevet. 2[illegible] p. 16. Bibliothèque du touriste en Dauphiné

Eaton, D. C., American wild Flowers and Ferns. With drawings by C. E. Faxon, J. H. Emerton and J. Sprague. Limited edit. Boston 1884. D. Lothrop & Co. 4. w. 24 col. pl.

Elfving, F., Ueber den Transpirationsstrom in den Pflanzen. (Abdruck aus »Acta Societatis Scientiarum Fennicæ. T. XIV. Helsingfors 1884.)

— Ueber das Verhalten der Grasknoten am Klinostat. (Sep.-Abdruck aus »Öfversigt of finska vetenskaps societeters förhandlingar 1884. (Deutsch.)

Famintzin, A., Studien über Krystalle und Krystallite. (Mém. de l'acad. imp. des sc. de St. Pétersbourg. T. XXXII. Nr. 10.)

— Ueber Kieselsäuremembran u. geschichtete Myelingebilde.

— Beitrag zur Entwickelung der Sclerenchymfasern von *Nerium Oleander*. (Mélanges Biolog. tirés du Bull. de l'acad. imp. de St. Pétersbourg.)

Feyeux, J. B. et **C. J. Silvestre,** Compte rendu des réunions organisées par la Société régionale de viticulture de Lyon au congrès viticole de Villefranche-sur-Saône, les 6., 7. et 8. Avril 1884. Villefranche (Rhône), aux bureaux du Progrès agricole et viticole. 37 p. 8.

Fisch, C., Ueber zwei neue *Chytridiaceen*. (Aus den Sitzungsberichten der phys.-medicin. Societät zu Erlangen vom 16. Juni 1884.)

Foex, G., Le Mildiou ou *Peronospora* de la Vigne. Montpellier 1885. 44 p. 12. avec 4 plchs.

Franchet, A., Plantes du Turkestan (Mission Capus). II, III. Paris 1884. 57 et 71 p. gr 8. avec 8 plchs.

Franciosi, C. de, Observations sur la culture des rosiers en pots. 2. éd. Lille, libr. Quarré. 40 p. 8.

Fridolin, A., Vergleichende Untersuchung der Gerbstoffe d. *Nymphaea alba* u. *odorata*, *Nuphar luteum* u. *advena*, *Caesalpinia coriaria*, *Terminalia Chebula* u. *Punica Granatum*. Dorpat 1884. E. J. Karow. 8.

Gandoger, M., Flora Europæ terrarumque adjacentium, sive Enumeratio plantarum per Europam atque totam regionem mediterraneam cum insulis Atlanticis sponte crescentium, novo fundamento instauranda. T. 2, complectens Cruciferas. Paris, libr. Savy. 455 p. 8.

Gautier, E. T., La grande culture qui convient le mieux à la Belgique. Le topinambour, sa culture, ses applications industrielles. Bruxelles, imp. E. Guyot. 52 p. 8.

Gray, Asa, Synoptical Flora of North America. Vol. I. Part II. (*Caprifoliaceae - Compositae.*) Cambridge, Mass. 1884. (Leipzig, O. Weigel.) 474 p. 8.

Grisebach, A., Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung. 2. verm. u. bericht. Ausgabe. 2 Bde. Leipzig 1884. W. Engelmann. gr. 8.

Grove, W. B., A synopsis of the *bacteria* and yeast-fungi and allied species. London 1884. Chatto & Windus. 8.

Guillaud, J. A., Les Graines d'Amérique à la côte du golfe de Gascogne. Bordeaux, impr. Gounouilhou. 11 p. 12. (Ext. du Journal d'hist. nat. de Bordeaux et du Sud-Ouest.)

— Naturalisation et culture des *Eucalyptus* dans le Sud-Ouest. Bordeaux, Ibidem. 24 p. 12.

— Les Bruyères d'hiver du Sud-Ouest. Bordeaux, Ibidem. 15 p. 12.

Hartman, C. V., Växtnomenclatur, innefattende de i Sverige vilda och odlade Växternas Slägt- och Artnamn, samt vanliga botaniska Termer, deres Betydelse etc. Stockholm 1884. 178 p. 8.

Himing, F. W. and **G. S. Brewer,** Wild Flowers of Barmouth, Found in Bloom 31. July to 16. August 1884. Kynoch, Barmouth. 8 p. 12.

Kidston, R., On the Fructification of *Zeileria delicatula*; with remarks on *Urnatopteris tenella* and *Hymenophyllites quadridactylites*. London 1884. 9 p. 8. with 1 plate.

Köhler, Medicinalpflanzen in naturgetreuen Abbildungen. Mit erklär. Text, herausg. von G. Pabst u. F.

Elsner. 9. u. 10. Liefr. Gera 1884. F. E. Köhler. 4. Mit col. Tafeln.

Lagerstedt, N. G. W., Diatomaceerna i Kützing's exsikkatverk: Algarum aquæ dulcis germanicarum Decades. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1884. Nr. 2. Stockholm.)

Lampe, P., Zur Kenntniss d. Baues u. d. Entwickelung saftiger Früchte. Halle 1884. (Inaug.-Diss.) 34 S. 8.

Lefèvre, Conseils sur le Choix et la Forme des Arbres avant la Plantation, suivis d'un Traité sur la Culture et la Restauration des Arbres fruitiers. 4. éd., considerabl. augmentée. Nancy 1884. 178 p. 8. av. 10 pl.

Lhérault, L., Instructions générales sur la culture des asperges d'Argenteuil. Seine-et- Oise, 47 p. 12. av. fig. Argenteuil, l'auteur, 29, rue des Ouches.

Lloyd, J. U. and C. G., Drugs and medicines of North America, a quarterly devoted to the hist. and scientif. discussion of the botany, pharmacy, chemistry and therapeutics of the medical plants of North America, their constituents, products and sophistications. New York 1884. B. Westermann & Co.

Mauriac, L'Art de faire résister les cépages français et amércains au phylloxéra. Agen, impr. Ve Lamy. 15 p. 32.

Meyer, Arthur, Ueber Lactosin, ein neues Kohlehydrat. (Berichte d. d. chem. Ges. XVII. Jahrg. Heft 6.)

Melsheimer, M., Mittelrheinische Flora, das Rheinthal u. die angrenzenden Gebirge von Koblenz bis Bonn umfassend. Neuwied 1884. Heuser's Verlag. 8.

Müller, Karl, Praktische Pflanzenkunde für Handel, Gewerbe u. Hauswirthschaft. Lief. 8 u. 9. Stuttgart 1884. K. Thienemann. 8.

Nyman, C. F., Index specierum, subspecierum, varietatum etc., tum nominum tum synonymorum, quae in Conspectu Floræ Europææ ejusque Supplemento occureunt. Örebro 1884. 166 p. 8.

— *Acotyledoneae* vasculares et *Characeae* Europæ. Örebro 1883. 21 p. 8.

Oudemans, C. A. J. A., et H. de Vries, Leerboek der Plantenkunde. Deel 3: Handleiding bij het vervaardigen van Microscopische Praeparaten uit het Plantenrijk. Zaltbommel 1884. 12 en 97 p. roy. 8.

Parlatore, F., Flora italiana, continuata da F. Caruel. Vol. VI. *Corolliflore.* Part I. Mailand 1884. U. Hoepli. 8.

Pecile, D., Coltura delle barbabietole da zuccaro: norme pratiche. Udine, tip. Seitz. 40 p. 16. (Dal Bull. dell' Assoc. agraria friulana.)

Penzig, O., Miscellanea teratologica. Mailand 1884. U. Hoepli. 34 S. mit 4 Tafeln in 4.

Peter, A., *Hieracia* Naegeliana exsiccata. Cent. I-III sistens 300 species exsiccatas. Monachii 1884. fol.

Piccone, A., Contribuzioni all' Algologia Eritrea. Firenze 1884. 52 p. gr. 8. con 3 tav.

— Alghe raccolte nella crociera del Corsaro alle isole Madera e Canarie. Genova 1884. 60 p. gr. 8. con 1 tav. in colori.

Planchon, J. E., La Botanique à Montpellier, études historiques, notes et documents: l'Herbier de Chirac, improprement dit de Magnol. Montpellier, libr. Boehm et fils. 39 p. 8. et autographes. (Extr. de la Revue des sc. nat. 3. Sér. T. 3. Sept. et Déc. 1883.)

Plaut, H., Färbungs-Methoden zum Nachweis der Mikroorganismen. 2. Aufl. Leipzig 1884. H. Voigt.

Prantl, K. (-Sachs), Lehrbuch der Botanik für mittlere u. höhere Lehranstalten. 5. Aufl. Leipzig 1884. W. Engelmann. Mit 301 Holzschn. gr. 8.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora. II. Band. Die Meeresalgen v. F. Hauck. 9. Lief. *Chlorozoosporeae* u. *Schizophyceae.* Leipzig 1884. E. Kummer.

Richard, O. J., L'Autonomie des Lichens ou Réfutation du Schwendenérisme. Paris 1884. 59 p. 8.

Ridley, H. N., The *Cyperaceae* of the West Coast of Africa in the Welwitsch Herbarium. London 1884. 52 p. 4. with 2 plates.

Rodrigues, J. B., Structures des Orchidées. Notes d'une étude. Rio de Janeiro 1883. 8.

Roth, E., Ueber die Pflanzen, welche den Atlantischen Ocean auf der Westküste Europas begleiten. Eine pflanzengeograph. Skizze. Berlin 1883. 38 S. gr. 8.

Rouy, G., Matériaux pour servir à la révision de la Flore Portugaise. Accompagnés de notes sur certaines espèces ou variétés critiques de Plantes Européennes. II. *Scrophulariaceae.* Paris 1884. 70 p. 8.

— Additions à la Flore de France. Paris 1884. 5 p. gr. 8.

Röll, J., Die 24 häufigsten essbaren Pilze, m. 14 Tafeln in Farbendruck. Tübingen 1884. H. Laupp. kl. 8.

Schaarschmidt, J., Notes on Afghanistan *Algae.* London 1884. 10 p. 8. with 1 col. pl.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl., hrsg. v. E. Hallier. 128.—131. Liefg. Gera 1884. F. E. Köhler. 8.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl., revidirt u. verbessert v. E. Hallier. Bd. XVIII. (*Orobancheae, Globularieae, Labiatae.*) Gera 1884. F. E. Köhler. 8. Mit 143 col. Tafeln.

Schützenberger, P., Les Fermentations. 4. éd. Paris 1884. 280 p. 8. avec 28 fig. toile.

Smith, W. G., Diseases of Field and Garden Crops, chiefly such as are caused by *Fungi.* London 1884. 8. with 143 illustr.

Suringar, W. F. R., Zakflora. Handleiding tot het bepalen van de in Nederland wildgroeiende Planten. 6. herziene en vermeerd. Druck. Leeuwarden 1884. 566 p. 12.

Thil, A., Achat, récolte et préparation des graines résineuses employées par l'administration des forêts. Paris, aux bureaux de la Revue des eaux et forêts. 12. Sept. 83 p. 8. av. 32 fig. (Extr. de la Revue des eaux et forêts, Janv. à Août 1884.)

Thuemen, F. de, Mycotheca universalis. Cent. 23 (finis). Görz 1884. 4. 100 specimm. exsicc. cont.

Treichel, A., Volksthümliches aus der Pflanzenwelt, besonders aus Westpreussen. IV. Danzig 1884. 28 S. gr. 8.

Treloar, W. P., The Prince of Palms. An account of the Cocoanut Tree and its uses. London 1884. S. Low & Co. roy. 8. w. col. frontisp. and woodengrav.

Vogel, M., Zymotische Skizzen. Gährungspilze—Krankheitspilze. Hamburg 1884. Commissions-Verlag von J. F. Richter.

Wakker, J. H., Onderzoek der Ziekten van Hyacinthen en andere Bol-en Knolgewassen. Haarl. 1884.

Warming, E., Haandbog i den systematiske Botanik. 2. gjennems. og forögede. Udg. Kjöbenhavn 1884. 8.

— Om Skudbygning, Overvintring og Foryngelse. Kjöbenhavn 1884. 105 p. 8. mit 26 Fig.

Wille, N., Om de mekaniske Aarsager til at visse Planters Bladstilke krumme sig ved Temperaturer, der naerme sig Frysepunktet. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1884. Nr. 2. Stockholm.)

— Bidrag til Sydamerikas Algflora. I—III. (Bihang till k. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 8. Nr. 18.)

Willkomm, M., Illustrationes floræ Hispaniæ insularumque Balearium. 9. Liefrg. Stuttgart 1884. E. Schweizerbart. fol.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 45. 7. November 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Studien über geotropische Nachwirkungserscheinungen. — **Litt.:** Bütschli, Mastigophora. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Studien über geotropische Nachwirkungserscheinungen.

Von

Julius Wortmann.

Der reizbare oder labile Gleichgewichtszustand pflanzlicher Organe ist, wie wir wissen, nur innerhalb gewisser Grenzen äusserer Einflüsse vorhanden, nach deren Ueberschreitung die Reactionsfähigkeit des Organs erlischt, und eine Asphyxie, ein Starrezustand, sich einstellt, in welchem das Organ, obwohl völlig gesund und lebendig bleibend, doch auf jede auf dasselbe einwirkende Reizursache sich unempfindlich zeigt. Diese Starrezustände aber dauern nur so lange an, als die normalen Verhältnisse unterdrückt sind; sie sind daher vorübergehende, insofern bei späterem Verweilen des Organs unter normalen Verhältnissen der stabile Gleichgewichtszustand, wenn auch nicht momentan, so doch nach Verlauf einer geringeren oder grösseren Frist wieder in den labilen, in den reizbaren Zustand übergeht.

Wie nun ein im Wachsthum befindliches Organ nur bei Sauerstoff-Gegenwart sein Wachsthum zu unterhalten im Stande ist[1]), so vermag auch bei reizbaren Organen unter Anderem ein hinreichender Mangel an freiem Sauerstoff jene vorübergehenden Starrezustände hervorzurufen: und da dieses erreicht werden kann entweder dadurch, dass man den betreffenden reizbaren Pflanzentheil in eine sauerstofffreie Atmosphäre (Wasserstoff, Stickstoff, Kohlensäure etc.) bringt, oder aber indem man ihn im Vacuum der Luftpumpe verweilen lässt, so ist es wohl mehr als wahrscheinlich, dass die Asphyxie in diesen Fällen infolge der Aufhebung der normalen Athmung eintritt.

Wie Dutrochet[1]) an *Mimosa*, Kabsch[2]) an Staubfäden von *Berberis*, *Mahonia* und *Helianthemum* gezeigt hat, hört die Reizbarkeit bei diesen Objecten bei einer gewissen Verdünnung der Luft auf; das Gleiche findet nach Kabsch statt in einer Wasserstoff- oder Stickstoff-Atmosphäre. Aber nicht allein bei diesen auf Berührung empfindlichen Objecten, sondern auch bei heliotropisch und geotropisch krümmungsfähigen Organen verschwindet die Reizbarkeit unter solchen Umständen[3]); bei diesen letzteren deshalb, weil in sauerstofffreier Atmosphäre das Wachsthum sistirt wird, und die heliotropischen und geotropischen Krümmungen Wachsthumserscheinungen sind.

Die Auslösung des Reizes durch die entsprechende Bewegung erfordert in normalen Fällen (bei genügender Sauerstoff-Zufuhr) eine gewisse, je nach der Natur und Empfindlichkeit des reizbaren Gegenstandes kürzere oder längere Zeit, daher es kommt, dass ein Organ auf einen empfangenen Reiz noch reagirt, wenn auch die Reizursache längst erloschen ist oder womöglich gerade im entgegengesetzten Sinne wirkt; ja diese Verhältnisse können so weit gehen, dass eine solche Nachwirkung auch dann eintritt, wenn die Reizung vor Eintritt sichtbarer Bewegung unterbrochen wird.

Wird nun eine solche Nachwirkungsbewegung auch dann noch eintreten, wenn der betreffende Pflanzentheil nach empfangenem Reize, noch während oder auch schon vor

[1]) Eine vollständige Sistirung des Wachsthums tritt, wie Wieler (Arbeiten des bot. Inst. in Tübingen Bd. I. Heft 2) zeigte, nur in fast absolut sauerstofffreier Atmosphäre ein.

[1]) Dutrochet, Mémoires. Brüssel 1837.

[2]) Kabsch, Ueber die Einwirkung verschiedener Gase und des luftverdünnten Raumes auf die Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche. Bot Ztg. 1862.

[3]) Wortmann, Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg. 1880. Bd. II. S. 509

Eintritt der sichtbaren Bewegung durch die oben angegebenen Ursachen aus dem labilen in den stabilen Gleichgewichtszustand übergeführt wird? Diese Frage coincidirt, wie man sieht, nicht mit der von Dutrochet, Kabsch u. A. beantworteten, da in diesen Fällen die Objecte dem Reiz erst ausgesetzt wurden, nachdem sie bereits in den Starrezustand versetzt worden waren.

Zur Beantwortung dieser angeregten Frage habe ich eine Reihe von Versuchen angestellt, welche dahin gingen, dass geotropische Sprosse unter ganz normalen Verhältnissen einige Zeit lang dem einseitigen Einfluss der Schwerkraft ausgesetzt wurden, bis man sicher war, dass die Versuchsobjecte den Reiz empfangen hatten. Sie wurden dann eine längere oder kürzere Zeit in den Starrezustand versetzt und beobachtet, ob auch unter solchen Bedingungen der Reiz durch die entsprechende Nachbewegung ausgelöst werden würde.

Da Kabsch an seinen Objecten die Beobachtung machen konnte, dass schon bei einer gewissen Verdünnung der Luft die Reizbarkeit aufhört, so stellte ich zunächst eine Reihe von Versuchen an, in welchen die Sprosse nach empfangenem Reiz nicht gänzlich vom Zutritt des Sauerstoffs ausgeschlossen wurden, sondern im Versuchsraum noch eine gewisse Menge Sauerstoff, allerdings von minimaler Partiärpressung vorhanden war.

Die Sprosse der Versuchspflanzen (Keimpflanzen von *Phaseolus multiflorus, Helianthus annuus* und *Lepidium sativum*) wurden mit ihrem basalen Theile in ein mit ausgekochtem, luftfreiem Wasser gefülltes Medizinglas gesteckt, mit in den Hals des Glases geschobener Baumwolle befestigt und unter einer, mit gewöhnlicher, atmosphärischer Luft gefüllten Luftpumpenglocke in eine horizontale Lage gebracht. Mittelst eines Kathetometers wurde dann der Zeitpunkt festgestellt, an welchem eine eben bemerkliche geotropische Aufwärtskrümmung des Sprosses sich beobachten liess, was gewöhnlich nach $^3/_4$ bis $^5/_4$ Stunden geschah; nun wurde der Spross in eine verticale Lage gebracht und mittelst einer Körting'schen Wasserstrahl-Luftpumpe so weit evacuirt, dass nur noch minimale Quantitäten von Sauerstoff in dem durch die Glocke abgeschlossenen Luftvolumen befindlich waren. Ein vollständiges Vacuum konnte ich mit der angewendeten Luftpumpe nicht erzielen; — es lag ja auch bei diesen Versuchen nicht in meiner Absicht. — Es wurde stets so lange evacuirt, bis das Manometer der Luftpumpe auf 760 Mm. zeigte. In diesem Augenblicke war die Luft unter der Glocke so weit verdünnt, dass, wie besondere Versuche zeigten, eingebrachte, aufrecht stehende Maiskeimpflänzchen innerhalb 12 Stunden ein eben noch bemerkbares Wachsthum zeigten.

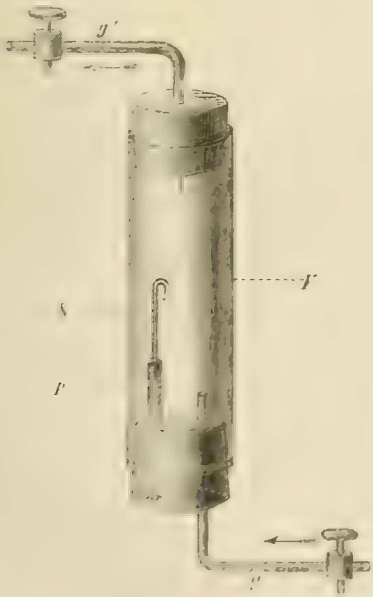
Alle Versuche fielen so aus, dass in der verdünnten Luft die Nachwirkung nicht unterblieb, sondern die Sprosse fortfuhren, eine, wenn auch geringe, und meistens nur mit dem Kathetometer bemerkbare Krümmung auszuführen. Diese Nachkrümmung dauerte nur kurze Zeit: nach 1- bis $1^1/_2$stündiger Evacuationsdauer waren die Sprosse zur Ruhe gekommen, und, nachdem dieser Zustand einmal eingetreten war, konnte auch durch nachheriges Einlassen von atmosphärischer Luft in keinem Falle eine Fortsetzung der Krümmung erreicht werden. Wurde jedoch, noch während die unscheinbare Nachkrümmung im luftverdünnten Raume vor sich ging, durch Einleiten von atmosphärischer Luft der normale Zustand wieder hergestellt, so wurde die Bewegung wieder lebhafter und konnte einen eben so hohen Werth erreichen als bei gleichen Sprossen, welche während der ganzen Zeit in gewöhnlicher, atmosphärischer Luft verweilt hatten.

Diese Resultate stehen in sehr gutem Einklange mit den Beobachtungen Wieler's, dass eine ganz enorm geringe Partiärpressung von Sauerstoff nöthig ist, um das Längenwachsthum von Pflanzenorganen vollständig zu sistiren. Da die geotropische Krümmung eine durch Wachsthum hervorgebrachte Bewegungserscheinung ist, so ist begreiflich, wie in meinen Versuchen die Nachwirkung des geotropischen Reizes so lange vor sich gehen konnte, als überhaupt noch ein, wenn auch noch so geringes Wachsthum des Sprosses möglich war. Die erwähnte Thatsache aber, dass, nachdem einmal im luftverdünnten Raume die geotropische Bewegung zur Ruhe gekommen ist, nun eine erneute Zufuhr von atmosphärischer Luft keine Fortsetzung der Bewegung mehr hervorrufen kann, lässt sich von vorn herein nicht einfach dadurch erklären, dass mit dem Aufhören der Wachsthumsfähigkeit auch der empfangene Reiz sofort erlischt, sondern es ist immerhin denkbar, dass in dem Maasse der Luftverdünnung auch der voll empfangene Reiz abgeschwächt wird, die minimale ausgeführte Bewegung

demnach eine vollständige Auslösung des Reizes bedeutet, und nicht etwa der Reiz mitten in der Bewegung des Organs plötzlich aufgehoben wird.

Die Frage, die sich hieraus ergibt, würde also lauten: wird bei plötzlicher Entziehung von Sauerstoff ein empfangener Reiz sofort und ganz vernichtet, oder aber ist es möglich, dass das Protoplasma nach ganz kurzem Verweilen im absolut sauerstofffreien Raume bei nachheriger Luftzufuhr immer noch auf einen vorher unter normalen Verhältnissen empfangenen Reiz, wenn auch vielleicht schwächer, reagirt?

Versuche in dieser Richtung sind wegen der Erforderniss, den Sauerstoff des Versuchsraumes sehr schnell und bis auf die letzten Spuren zu entfernen, nicht ganz leicht anzustellen; nach mehreren missglückten Versuchen, die richtigen Bedingungen herzustellen, habe ich endlich folgenden Weg eingeschlagen, der auch immer zum Ziele führte.



Die Pfeile deuten die Richtung an, in welcher der Wasserstoffstrom sich bewegt.

Die zu den Versuchen dienenden Sprosse (S) wurden, nachdem sie in gewöhnlicher atmosphärischer Luft so lange horizontal gelegen hatten, bis eine eben bemerkbare Aufwärtskrümmung erfolgte, mit ihrem basalen Ende in ein kleines, englumiges, mit frisch ausgekochtem Wasser gefülltes Probirröhrchen (P) gesteckt, welches in die eine Oeffnung eines zwei Mal durchbohrten Kautschukstopfens fest eingeschoben wurde. Die zweite Durchbohrung dieses Stopfens enthielt eine knieförmig gebogene, mit einem Hahn versehene Glasröhre (g), welche mit einem Wasserstoff-Entwickelungs-Apparat in Verbindung stand. Dieser so hergerichtete Stopfen wurde dann in eine an beiden Enden offene, etwa 20 Ctm. lange, ziemlich starkwandige Glasröhre (V) so eingefügt, dass er, sowie es die Abbildung darstellt, die Glasröhre in verticaler Stellung gedacht, die untere Oeffnung derselben luftdicht verschloss. Die obere Oeffnung dieser Glasröhre wurde ebenfalls mit einem Kautschukstopfen luftdicht verschlossen, durch dessen einzige Durchbohrung eine gleichfalls knieförmig gebogene und mit einem Hahn versehene Glasröhre (g') gesteckt war, welche ihrerseits mit der Körting'schen Wasserstrahl-Luftpumpe in Verbindung gesetzt war. In dem auf diese Weise zusammengesetzten Apparate befand sich also die Versuchspflanze in verticaler Lage. Der Beobachtung wegen wurde der Apparat immer so gestellt, dass die Ebene, in welcher die Aufwärtskrümmung des Sprosses erfolgt war, mit der Ebene des Kathetometer-Objectivs parallel gerichtet war. Auf diese Weise konnten die geringsten Bewegungen des Sprosses mittelst des Kathetometers leicht wahrgenommen werden.

Sollte ein Versuch in Scene gesetzt werden, so brauchte nur der betreffende Spross auf das Probirröhrchen und dann der Kork auf die Röhre gesetzt zu werden, was kaum eine Minute in Anspruch nahm. Sodann wurde der Apparat schnell evacuirt, der obere Hahn geschlossen, und durch vorsichtiges, allmähliches Oeffnen des unteren Hahnes langsam der leere Raum mit Wasserstoff gefüllt. Um ganz sicher zu gehen, wurde während der ganzen Versuchsdauer dann noch durch nachträgliches partielles Oeffnen des oberen Hahnes continuirlich ein langsamer Wasserstoffstrom durch den Apparat geleitet. Um das Wasserstoffgas vollkommen frei von Sauerstoff zu erhalten, wurden in einem besonders construirten, hier nicht näher zu beschreibenden Apparate Stückchen chemisch reinen Zinks, welche zur Entfernung der an ihrer Oberfläche haftenden atmosphärischen Luft einige Zeit in kochendem Wasser gelegen hatten, mit gut ausgekochter, verdünnter

Salzsäure übergossen. Bevor der so erzeugte Wasserstoff in den Apparat gelangte, passirte er noch eine mit Kaliumpermanganat gefüllte Waschflasche.

Ehe ich zur Ausführung der angedeuteten Versuche schritt, wurden nach einander einige grade gewachsene und mit Marken versehene Keimpflanzen von *Helianthus annuus* in den Apparat gebracht und derselbe in Thätigkeit gesetzt. Da an ihnen auch nicht das geringste Längenwachsthum constatirt werden konnte, war ich sicher, dass der Apparat nach Wunsch functionirte.

Die Versuche ergaben nun das Resultat, dass mit gänzlicher Entfernung des Sauerstoffs jede Nachwirkungsbewegung sofort eingestellt wird, und dass auch bei späterem Zutritt der Luft der Spross die anfängliche Bewegung nicht wieder aufnimmt, mithin im sauerstofffreien Raume jeder empfangene Reiz plötzlich und ganz vernichtet wird.

Ein *Helianthus*spross z. B., welcher 1 Stunde und 10 Minuten in horizontaler Lage sich befunden hatte, und eben eine bemerkbare Aufwärtskrümmung erkennen liess, blieb, nachdem er in den Apparat gebracht war, sofort unbeweglich. Nach einstündigem Durchleiten von Wasserstoff wurde dann atmosphärische Luft in den Apparat gelassen, worauf der Spross nach weiteren $2^1/_2$ Stunden zwar ein geringes Längenwachsthum, aber keine Weiterkrümmung zeigte.

Auch bei weniger als einstündigem Durchleiten von Wasserstoff, selbst bei nur 10 Minuten langem Verweilen des Sprosses (*Helianthus*) in diesem Gase, wird jede Nachwirkung sofort aufgehoben und tritt auch nach Zutritt von atmosphärischer Luft in keinem Falle wieder ein.

In einer Wasserstoff-Atmosphäre aber sind die Sprosse auch unfähig, einen geotropischen Reiz aufzunehmen: Sprosse, welche in horizontaler Lage unbeweglich stundenlang in dem (horizontal gelegten) vom Wasserstoff durchströmten Apparate verweilten, zeigten, an die atmosphärische Luft gebracht, wohl ein weiteres Längenwachsthum, aber keine Spur einer geotropischen Nachwirkung.

Mit anderen Gasen als mit Wasserstoff habe ich keine Versuche angestellt, weil nach diesen Resultaten sich wohl mit Sicherheit schliessen lässt, dass nach Analogie der von K a b s c h ausgeführten Versuche auch Stickstoff, Kohlensäure etc. dieselbe Wirkung ausüben werden. Zu constatiren, ob reine Kohlensäure etwa giftig auf den Pflanzenorganismus wirkt, ob also nach mehrstündigem Verweilen im Kohlensäurestrom die geotropische R e i z b a r k e i t verloren gehen würde, schien mir unwesentlich, da es sich bei meinen Versuchen ja nicht um die Entscheidung der Frage handelte, ob die Reizbarkeit des Organismus aufgehoben würde, sondern lediglich darum, ob das Protoplasma auch bei Sauerstoff-Abwesenheit einen unter normalen Verhältnissen empfangenen Reiz auszulösen resp. beizubehalten im Stande ist. Dass die geotropische R e i z b a r k e i t auch n a c h dem Verweilen im sauerstofffreien Raume wiederkehrt, ist schon durch die Versuche von K a b s c h mehr als wahrscheinlich gemacht und in der neuesten Zeit von G. K r a u s[1]) experimentell bewiesen. Dass ich bei meinen Versuchspflanzen, nachdem sie aus dem Wasserstoffstrom wieder an die atmosphärische Luft gebracht waren, ein erneutes Längenwachsthum constatiren konnte, spricht nur für die Richtigkeit der K r a u s'schen geotropischen Versuche.

Wenn es nur darauf ankommt, Pflanzen einige Zeit durch Sauerstoff-Abschluss, ohne dass ihr Leben irgendwie gefährdet wird, am Wachsthum zu verhindern, so gibt es noch eine weit bequemere Methode als die der Zufuhr bestimmter Gase oder die des Evacuirens; man braucht nur einen wachsenden Spross in frisch ausgekochtes Wasser zu tauchen, um sofort constatiren zu können, dass auch nicht das geringste Wachsthum mehr erfolgt. Wird nach einiger Zeit der Spross wieder an die atmosphärische Luft gebracht, so stellt sich auch das Wachsthum wieder ein. Eine Keimpflanze von *Phaseolus multiflorus* z. B., welche 6 Stunden lang in ausgekochtem Wasser verweilt hatte, und deren Epicotyl während dieser Zeit nicht eine Spur gewachsen war, blieb, nachdem sie nach dieser Procedur in feuchtes Sägemehl gepflanzt und in einen mit atmosphärischer Luft erfüllten feuchten Raum gestellt war, noch mehrere Tage ganz gesund und wuchs kräftig weiter.

Bringt man nun Sprosse, welche eine Zeit lang in horizontaler Lage sich befunden haben und eine eben bemerkbare geotropische Aufwärtskrümmung zeigen, in aufrechter Stel-

[1]) G. K r a u s, Ueber die Wasservertheilung in der Pflanze. IV. Die Acidität des Zellsaftes. Anhang. (Separat-Abdruck aus den Abhandlungen der Naturforschenden Ges. zu Halle a/S. Bd. XVI. 1884.)

lung in ausgekochtes Wasser, so verhalten sie sich nicht so, wie wir es bei den anderen, vom Sauerstoff abgeschlossenen Sprossen kennen gelernt haben, sondern in diesem Falle tritt jedes Mal, und zwar sofort, eine kräftige, schon nach wenigen Minuten vollendete Nachkrümmung ein. Dabei sind die Sprosse sehr straff und haben ein infolge der gänzlichen Wasserdurchtränkung transparentes Aussehen.

Reizbar aber sind solche, in luftfreiem Wasser liegende Sprosse nicht; denn weder zeigt sich, wenn sie horizontal liegen, eine geotropische Aufwärtskrümmung, noch tritt bei darauf folgender Ueberführung in atmosphärische Luft eine Nachwirkung ein, die etwa darauf schliessen liesse, dass zwar ein Reiz auf das Protoplasma ausgeübt wäre, allein wegen Mangels an Sauerstoff nicht sofort hätte ausgelöst werden können.

Woher kommt es nun, dass Sprosse trotz des Sauerstoff-Abschlusses doch eine, und zwar energisch ausgeführte geotropische Nachwirkung zeigen, wenn sie in ausgekochtem Wasser liegen?

Da die geotropische Krümmung vielzelliger, in gewöhnlicher atmosphärischer Luft befindlicher Sprosse mit einer, nur durch entsprechende Wasseraufnahme möglichen Steigerung der Turgescenz der Zellen der convex werdenden Seite eingeleitet wird, so könnte man annehmen, dass bei bereits geotropisch gereizten Sprossen im sauerstofffreien Raume unter Anderem die Fähigkeit, Wasser aufzunehmen, erloschen ist, während sie dagegen bei im Wasser liegenden Sprossen noch vorhanden ist. Weshalb dann aber das Protoplasma einer z. B. im Wasserstoffgase befindlichen Zelle nicht im Stande ist, dem doch auch in diesem Falle genügend zu Gebote stehenden Wasser den Durchtritt zu gestatten, ist eine Frage, über die ich an dieser Stelle nicht einmal Vermuthungen zu äussern wage.

Litteratur.

Mastigophora. Von Bütschli.

(Aus Bronn Klassen u. Ordnungen des Thierreichs Protozoa. Leipzig 1884. C. F. Winter.)

Die Klasse der *Mastigophora* begreift nach Bütschli folgende vier Ordnungen: I. *Flagellata*. II. *Choanoflagellata* (z. B. *Salpingoeca*). III. *Cystoflagellata* (*Noctiluca* u. a.). IV. *Cilioflagellata* (*Peridinium* u. a.). Bisher ist der die *Flagellata* behandelnde Theil (S. 620—876 mit Tafel 39—48) erschienen; da derselbe auch für die Botanik von besonderer Bedeutung ist, so dürfte es sich rechtfertigen, hier auf dessen Inhalt näher einzugehen. Neuerdings hat sich ja die Aufmerksamkeit der Botaniker wie der Zoologen dieser eine Zeit lang etwas vernachlässigten Klasse wieder mehr zugewandt, wie dies mehrere wichtige in den letzten Jahren erschienene Arbeiten beweisen. Verf., der die Kenntniss des feineren Baues der Flagellaten durch eigene Arbeiten wesentlich gefördert hat, gibt in der vorliegenden Schrift eine ausführliche Darstellung der ganzen Gruppe, wobei die sehr umfangreiche Litteratur in gründlicher und zugleich kritischer Weise berücksichtigt wird. Voran geht eine Uebersicht der historischen Entwickelung unserer Kenntnisse von den Flagellaten, die vieles Interesse gewährt, da diese Klasse, zu welcher Verf. auch die *Volvocineen* zählt, lange Zeit ein zwischen Botanik und Zoologie streitiges Gebiet bildete, an dessen Erforschung sich sowohl Zoologen wie Botaniker betheiligt haben. Die Resultate, die dabei erzielt wurden, haben wesentlich zur Klärung der Ansichten über die Grenzen des Thier- und Pflanzenreichs geführt. In dem Litteraturverzeichniss werden nicht weniger als 206 Schriften über Flagellaten aufgeführt. Es folgt dann ein Abschnitt über die äusseren Gestaltungsverhältnisse und die Morphologie der Geisselbewaffnung, sowie einer über die feineren Bauverhältnisse des Weichkörpers. Hier werden die Geisseln, die Cuticular- und Schalenbildungen, die Einrichtungen zur Nahrungsaufnahme und zur Ausscheidung der Nahrungsreste, die Inhaltskörper des Plasmas (contractile Vacuolen, Chromatophoren mit ihren Einschlüssen, Stigmata etc.) und endlich die Zellkerne in ihrem Baue näher beschrieben. Dann folgt eine ausführliche Darstellung der Fortpflanzung. Der siebente Abschnitt ist betitelt: System der Flagellaten. Hier werden nach einer kurzen historischen Einleitung die verwandtschaftlichen Beziehungen der Flagellaten zu den anderen *Protozoen*klassen und zu den einzelligen pflanzlichen Organismen erörtert, worauf wir weiter unten zurückkommen; dann folgt eine specielle Darstellung des Systems bis auf die Gattungen herab. Verf. theilt die *Flagellata* in vier Unterordnungen: *Monadina, Euglenoidina, Heteromastigoda* und *Isomastigoda*, die dann wieder in 23 Familien zerfallen. Zu den *Isomastigoden* gehören u. A. drei Familien, die eine besondere vom Verf. als *Phycomastigoda* bezeichnete Gruppe bilden, nämlich die *Chrysomonadina, Chlamydomonadina* und *Volvocina*. Sie zeigen, wie Verf. bemerkt, die innigsten Beziehungen zu einer Reihe einzelliger Algen und die meisten Formen, wenigstens der beiden letztgenannten Familien, wurden bisher von den Botanikern zu den Algen gestellt. Verf. gibt vollständige Charaktere der Familien sowie sämmtlicher Gattungen. Jede

Gattung (wenige ausgenommen) ist in den Tafeln durch die Abbildung einer oder mehrerer Arten vertreten, so dass das vorliegende Werk auch als Handbuch zum Bestimmen der Formen sich nützlich erweisen wird. Der achte (letzte) Abschnitt handelt von der Physiologie und Biologie der Flagellaten. Es werden da die Bewegungserscheinungen, Verhalten zu Wärme und Licht, Wohnungs- und Ernährungsweise, Geographische Verbreitung und endlich die Parasiten der Flagellaten nach einander durchgenommen.

Hier ist nicht der Platz, um auf den reichen Inhalt des Werkes genauer einzugehen. Wohl aber glaubt Ref., dass eine nähere Erörterung der Ansichten des Verf. über die systematische Stellung der Flagellaten und über deren Verwandtschaft zu einigen Abtheilungen des Pflanzenreichs für die Leser dieser Zeitung von Interesse sein dürfte. In den meisten botanischen Werken über Thallophyten wird dieser Gegenstand gar nicht berücksichtigt; so wird auch in den zahlreichen neuerdings veröffentlichten Systemen der Thallophyten die Beziehung der letzteren zu den Flagellaten gewöhnlich mit Stillschweigen übergangen. Dagegen wurde von denjenigen Gelehrten, die sich speciell mit den Flagellaten beschäftigt haben, die Verwandtschaft dieser mit den einzelligen Algen jederzeit hervorgehoben. Es wird hier genügen, die Aussprüche von zwei Botanikern anzuführen, die sich auf diesen Gegenstand beziehen.

Schmitz sagt in seiner Schrift über die Chromatophoren der Algen (Bonn 1882) S. 13 Anm.: »Allein mit demselben Rechte, mit welchem die *Volvocaceen* und *Chlamydomonaden* unter die Algen aufgenommen werden, müssen nicht nur die grünen *Euglenen* (*Euglenida* und *Chloropeltidea* Stein), sondern auch die olivenfarbigen *Cryptomonaden* und die braunen *Dinobryinen* und *Chrysomonaden* Stein's als Algen anerkannt werden. — Eine bestimmte Abgrenzung der ersteren beiden Gruppen gegen die letzteren ist nicht möglich. — Vielleicht dürfte es am zweckmässigsten sein, die chromatophorenhaltigen Flagellaten von den chromatophorenfreien zu trennen, ebenso wie man Algen und Pilze trennt, und dann die ersteren einfach den Algen anzuschliessen, wie es ja mit *Volvox*, *Chlamydomonas* und ihren nächsten Verwandten schon längst zu geschehen pflegt.« Die von Schmitz vorgeschlagene Abgrenzung von Algen und Flagellaten kann aber wohl nur als ein provisorisches Auskunftsmittel für die Praxis betrachtet werden und erscheint selbst als solches keineswegs besonders zweckmässig.

Klebs bespricht in seinem Aufsatz »Ueber die Organisation einiger Flagellatengruppen« auf S. 101 die Beziehungen der *Euglenaceen* zu den Algen. Er führt näher aus, »dass die *Chlamydomonaden* mit ihnen die *Volvocineen* überhaupt auf das engste mit den *Tetrasporeen*, diese wieder mit anderen *Palmellaceen* zusammenhängen.« Dagegen betont er die Verschiedenheit, die zwischen *Euglenaceen* und *Chlamydomonaden* in Organisation und Entwickelungsgeschichte besteht. Er hebt da namentlich hervor die eigenthümliche Membran der *Euglenen*, und neben anderen morphologischen Eigenthümlichkeiten insbesondere die Art der Theilung, »die der im Thierreich verbreitetsten darin entspricht, dass die eigentliche Trennung der in ihren inneren Organen schon getheilten Tochterzellen durch einseitige Einschnürung erfolgt.« Ferner wird das Vorhandensein von später copulirenden Mikrozoosporen bei *Chlamydomonas* als ein wesentlicher Unterschied im Entwickelungsgang dieser Pflanze gegenüber von *Euglena* bezeichnet. So gelangt Klebs zum Schluss, dass die *Euglenaceen* nicht direct mit *Volvocineen* und *Palmellaceen* zusammengehören können, sondern eine scharf getrennte Gruppe für sich bilden, die mit den Infusorien vereinigt werden muss.

Andererseits bemerkt Klebs doch weiterhin, »dass zwischen den grünen *Euglenen* und den *Chlamydomonaden* gewisse Berührungspunkte vorhanden sind, ist richtig; es sind die freie Bewegung, die pulsirenden Vacuolen, der Augenfleck, die Chlorophyllträger«; am Schluss des Kapitels fügt er hinzu: »Die Gemeinsamkeit gewisser Organisationsverhältnisse von *Euglenen*- und Algenformen, besonders der *Volvocineen* und der *Zoosporeen* ist eine bedeutungsvolle Thatsache. Sie legt uns nahe, dass alle einem gemeinsamen Stamme entsprossen sind.« Er gibt jedoch keine nähere Darlegung darüber, wie und woher eine solche gemeinsame Abstammung abzuleiten ist.

Bei Bütschli finden wir nun einen Versuch dazu. Gegenüber Klebs, der allerdings an einer anderen Stelle zugibt, dass manche Flagellaten, die wie z. B. die *Cryptomonaden* eine nähere Verwandtschaft zu den Algen zeigen, betont er die durch andere Formen vermittelte Verwandtschaft der *Euglenaceen* zu den *Phytomastigoden* und bemerkt dann weiter: »Auch für die Botaniker kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die *Phytomastigoda* die nächsten Verwandten der übrigen Flagellaten sind und sich mit diesen aus gemeinsamer Grundlage entwickelt haben; andererseits führen sie aber unzweifelhaft und direct zu denjenigen einzelligen Wesen über, welche auf die Beziehung pflanzliche ein bestimmtes Anrecht haben, nämlich zu den *Palmellaceen* und *Protococcaceen*, die nicht nur morphologisch, sondern auch vielfach in ihren Fortpflanzungserscheinungen die innigsten Beziehungen zu den *Phytomastigoda* besitzen. Ein Charakter jedoch ist es, welcher diese beiden Abtheilungen im Grossen und Ganzen scheidet und mich bestimmt, die *Phytomastigoden* den übrigen Flagellaten inniger anzuschliessen. Bei den *Phytomastigoden* nämlich ist der Schwerpunkt des Lebens in dem

beweglichen Zustand concentrirt, in diesem wachsen sie und pflanzen sich gewöhnlich auch fort, wie die übrigen Flagellaten, wogegen in der Reihe der *Palmellaceen* etc. das eigentliche Leben sich umgekehrt mehr auf die ruhenden vegetativen Epochen concentrirt.« Da somit die *Phytomastigoden* sowohl mit den einzelligen Algen als mit den Flagellaten genetisch verwandt sind, so kann man sie im System mit beiden in Verbindung bringen; doch bemerkt der Verf. mit Recht, dass auch die Botanik die Betrachtung der Gesammtgruppe nicht entbehren kann, da die *Phytomastigoda*, isolirt von den übrigen Flagellaten, nur ein sehr unvollständiges Bild der Gesammtentwickelung der Gruppe geben würden. Ebenso wie durch Vermittelung der *Chlorophyceen* die höheren Pflanzen hat sich auch die höhere Thierwelt ohne Zweifel aus der Flagellatengruppe herangebildet; man kann daher die Flagellaten mit vollem Recht als Protisten bezeichnen. Verf. leitet aber auch noch andere mehr isolirte, gewöhnlich dem Pflanzenreich zugerechnete Organismen-Gruppen direct von den Flagellaten ab. So die *Bacillariaceen*, die namentlich in der Beschaffenheit ihrer Chromatophoren sehr lebhaft an zahlreiche Flagellaten erinnern, ferner die *Chytridinen* und *Myxomyceten*. Die Ableitung der ersteren von farblosen einfacheren Flagellaten bietet ebenso wenig Schwierigkeit, wie die der *Protococcoidea* von gefärbten. Die Verwandtschaft der Myxomyceten mit den einfacheren Sarcodinen steht schon seit langer Zeit fest. Die Schwärmerbildung vieler Sarcodinen deutet aber auf eine Verwandtschaft mit den Flagellaten hin. Die Familie der *Rhizomastiginen*, welche die einfachsten Formen der Flagellaten umfasst, bildet ein Verbindungsglied zwischen beiden Abtheilungen und darf auch als Ausgangspunkt für beide Klassen betrachtet werden. Von *Rhizomastiginen*-artigen Wesen leitet Verf. auch die *Myxomyceten* ab, deren eigenthümliche Ausbildung theilweise durch Anpassung an das Leben in Luft entstanden sein muss. Endlich glaubt Verf. auch die *Schizomyceten* und die *Schizophyten* überhaupt von den Flagellaten ableiten zu können, wobei er sich darauf stützt, dass viele Spaltpilze in ihrem Entwickelungsgange Schwärmzustände besitzen, welche sich durch den Besitz einer bis zahlreicher Geisseln den Flagellaten nähern.

Die zuletzt erwähnten Ansichten des Verf. sind etwas hypothetischer Natur. Sie sind aber nach der Meinung des Ref. an sich wahrscheinlich und widersprechen nicht den gegenwärtig bekannten Thatsachen. Auf sicherer Grundlage ruht die Ansicht des Verf. über die Abstammung der *Chlorophyceen* und zwar zunächst der *Protococcoideen* von den Flagellaten. Wenn man überhaupt die Verwandtschaft der *Volvocineen* mit den Flagellaten zugibt, so bleibt kaum etwas anderes übrig als jene von diesen abzuleiten. Ueberhaupt liegt kein Grund vor, die *Chlorophyceen* ohne bewegliche Vermehrungsorgane als einfachste Formen an den Anfang der *Chlorophyceen*reihe zu stellen. Man muss vielmehr annehmen, dass die einfachsten Formen, aus denen sich die *Chlorophyceen* herausgebildet haben, freie Bewegung besassen. Letztere ist eine allgemeine Eigenschaft des lebenden Protoplasmas; nur die vollständige Umhüllung des Plasmas mit einer starren Hülle bewirkt, dass die meisten Pflanzen der sogenannten spontanen Bewegung entbehren; die Ausscheidung der Cellulosehülle ist aber eine später entstandene Eigenthümlichkeit. Damit stimmt es, dass die Schwärmsporen, die, wie man annehmen darf, die ältere bewegliche Stammform einigermaassen repräsentiren, in ganzen grossen Klassen von Thallophyten sehr übereinstimmend gebaut sind, während die eigentliche vegetative Generation die grössten Verschiedenheiten darbietet; wir finden dies bei den *Chlorophyceen* und noch mehr bei den *Phaeophyceen*. Dementsprechend hält es Ref. für angezeigt, die *Chlorophyceen* mit Bütschli von den Flagellaten abzuleiten und die *Chlamydomonaden* und *Volvocineen*, die eigentlichen Ursprungsformen, an den Anfang der *Chlorophyceen*reihe zu stellen. Wenn manche *Chlorophyceen* der Zoosporen ermangeln, so ist dies durch Unterdrückung dieser beweglichen Generation zu erklären, was wir in manchen Fällen sicher nachweisen können.

Auf die grosse Mannigfaltigkeit der Bau- und Ernährungsverhältnisse bei den Flagellaten hat schon Klebs am Schlusse seiner Arbeit hingewiesen. Für die phylogenetische Entwickelungsgeschichte des Pflanzenreichs lassen sich daraus manche Schlüsse ableiten; so muss man nach dem so häufigen Vorkommen von Chlorophyll bei den Flagellaten folgern, dass die Bildung desselben und die dadurch bedingte holophytische Ernährung (mit diesem passenden Ausdruck bezeichnet Bütschli die Ernährung durch Reduction der Kohlensäure) der Ausscheidung einer festen Zellhaut und der dadurch bewirkten Bewegungslosigkeit vorausgegangen ist. Dies ist zwar selbstverständlich, es ergibt sich aber daraus die Berechtigung der lange andauernden Beweglichkeit der *Volvocineen* einen entschieden unvegetativen Charakter zuzuschreiben. Ebenso ist die grosse Mannigfaltigkeit der Farbstoffe bei den Flagellaten merkwürdig; wir treffen da ausser rein grün gefärbten Formen auch solche von braungelber und schwarzgrüner Färbung, z. B. bei manchen *Cryptomonas*arten, endlich auch farblose Formen an. Vergleichen wir dies mit der grossen Constanz, welche gerade die Art der Färbung in ganzen grossen Reihen der Thallophyten besitzt, so spricht dies zu Gunsten der Ansicht, dass der Ursprung mehrerer Gruppen von Thallophyten direct bei den Flagellaten zu suchen ist. Askenasy.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1884. Nr. 35-39. Fr. Heyer, Beiträge zur Kenntniss der Farne des Carbon und des Rothliegenden im Saar-Rhein-Gebiete (Schluss).

Botanische Jahrbücher. Herausg. von Engler. **V. Bd. 5. Heft.** O. Drude, Ueber die verwandtschaftl. Beziehungen von *Adoxa* zu *Chrysosplenium* u. *Panax*. — A. Peter, Ueber spontane und künstliche Gartenbastarde der Gattung *Hieracium* sect. *Piloselloidea*. — O. Böckeler, Neue *Cyperaceen*.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1884. Nr. 9. A. Hansgirg, Bemerkungen zur Systematik einiger Süsswasseralgen. — L. Čelakovský, Nachträgliches über *Stipa Tirsa* Steven. — G. Strobl, Flora des Etna.

Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. XVIII. Bd. Neue Folge XI. Bd. I. Heft. Patrick Geddes, Entwickelung und Aufgabe der Morphologie.

Kosmos 1884. 3. Heft. F. Ludwig, Ueber einen eigenthümlichen Farbenwechsel in dem Blüthenstande von *Spiraea opulifolia* L. — W. Breitenbach, Einige neue Fälle von Blumen-Polymorphismus.

Sitzungsberichte der k. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. XXVI. 15. Mai 1884. Eichler, Ueber den Blüthenbau der *Zingiberaceen*.

Mittheilungen des botanischen Vereins für den Kreis Freiburg u. das Land Baden. 1884. Nr. 15. Winter, Charakteristische Formen der Flora von Achern. — Id., *Trientalis europaea* L. u. *Sedum palustre* L.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausg. v. H. Thiel. **XIII. Bd. Heft 4** u. **5.** J. Fittbogen, Ueber den Einfluss des Calciumsulfids auf die Entwickelung der Gerstenpflanze. — F. W. Dafert, Ueber den sogenannten Klebreis (*Oryza glutinosa* Loureiro).

Regel's Gartenflora. Juli 1884. Abgebildete Pflanzen: Frühblühende *Narcissus Pseudo-Narcissus*. *Cattleya Whitei* Hort. Low. — Die Farne d. gemässigten Zone des kais. bot. Gartens in St. Petersburg. — Versendung von schnell verderbenden Samen. — Die einheimischen u. angebauten Kulturpflanzen des oberen Amudaria. — Ueber das ästhetische Verhältniss vom Stamm zur Krone an den Bäumen. — **August 1884.** Abgeb. Pfl.: *Lonicera Maacki* Maxim. Neue Pflanzen Chilis a) *Mutisia brebiflora* Ph. b) *Mutisia versicolor* Ph. c) *Habranthus punctatus* Herb. — Vorschriften zur Veränderung von Gehölzgruppen in einem verwilderten Parke mit fehlerhaften Pflanzungen, welche unten durchsichtig und nie beschnitten und verdünnt worden sind. — Einige alte Gärten Deutschlands. — *Statice superba* Rgl. — Aus dem »Süden« (Gemüsekulturen in Süd-Italien). — **September 1884.** Abgeb. Pfl.: *Fritillaria imperialis* L. var. *inodora purpurea* Rgl. *Orthocarpus purpurascens* Benth. — *Saxifraga aquatica* Lapeyr. — Die einheimischen und angebauten Kulturpflanzen des oberen Amudaria (Schluss). — Die Palmen des temperirten Gewächshauses und ihre Verwendung im Freien während des Sommers.

The Botanical Gazette. Vol. IX. Nr. 8. August 1884. L. H. Bailey, Notes on *Carex* I. — J. B. Leiberg, Notes on the Flora of W. Dakota and E. Montana, adjacent to the Northern Pacific R. R. — General Notes: Botany and the American Association. — *Aecidium Ranunculacearum* DC. — Variation and Human Interference. — Keenness of Observation. — **Nr. 9. September 1884.** L. H. Bailey, Notes on *Carex* II. — J. G. Lemmon, On a New *Mimulus* of a peculiar section of the Genus. — H. Marshall Ward, On the Sexuality of the Fungi. — General Notes: Polarity of Lettuce Leaves. — *Hibiscus Moscheutos* and *H. roseus*. — *Vincetoxicum*.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXII. Nr. 262. October 1884. Baron von Mueller, On some Plants of Norfolk Island, with description of a new *Asplenium*. — H. F. Hance, A new species of *Ardisia*. — W. M. Rogers, Notes on Dorset plants (concl.). — J. G. Baker, A Synopsis of the Genus *Selaginella* (cont.). — Short Notes: *Pilaira Cesatii* v. Tiegh. — New Surrey Plants. — Buckinghamshire *Sphagnaceae*. — *Mentha pubescens* var. *palustris* in Worcestershire. — *Zostera nana* in N. Lincoln. — Shetland Plants. — *Saxifraga Hirculus* in Ireland. — *Callitriche obtusangula* in Bucks. — *Carex stricta* in Northamptonshire and West Suffolk. — Bees and *Erica cinerea*. — *Hieracium boreale* in the Teign Valley.

The American Naturalist. Vol. XVIII. Nr. 10. Oct. 1884. Structure, Development and Distribution of Stomata in *Equisetum arvense*. — The Desmids of the United States. — Botanical Notes. — The Cholera *Bacillus*.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XXXVII. Nr. 232. F. O. Bower, On the comparative Morphology of the leaf in the Vascular Cryptogams and Gymnosperms.

Journal of the Royal Microscopical Society. Vol. IV. Part. 4. August 1884. J. H. L. Flögel, Researches on the Structure of the Cellwalls of Diatoms.

The Quarterly Journal of Microscopical Science. July 1884. New Series. Nr. XCV. Th. W. Engelmann, Physiology of Protoplasmic Movement.

Annales des sciences naturelles. Botanique. T. XIX. Nr. 4. M. J. Vesque, Recherches sur le mouvement de la sève ascendante (suite et fin). — M. Bainier, Nouvelles observations sur les zygospores des Muscorinées. — G. Bonnier et L. Mangin, Recherches sur la respiration des feuilles dans l'obscurité. — R. Zeiller, Cones de fructification des Sigillaires.

La Belgique horticole. Mars et Avril 1884. Description du *Vriesea fenestralis*. — Une excursion dans la province d'Aconcagua. — Lieux d'origine des plantes cultivées. — Sur la coloration rouge des végétaux. — Notice sur l'*Ornithocephalus grandiflorus*. — Note sur le *Cucumis Anguria* L.

Nuovo Giornale botanico italiano. Vol. XVI. Nr. 4. L. Nicotra, Elementi statistici della flora siciliana. — L. Macchiati, Catalogo di pronubi delle piante. — R. Pirotta, Breve notizia sul *Cystopus capparidis*.

Botaniska Notiser. 1884. Häft 4. H. W. Arnell, Anmärkningar angående *Sorbus Aucuparia* L. f. *minor*. — V. B. Wittrock, *Erythraeae* exsiccatae. I. — S. Almquist, Om *Carex*-slägtets phylogenesis. — J. Eriksson, Kongl. Landtbrucks-Akademiens planschverk »Sveriges Kulturväxter«.

Anzeige.

Mykologische (mikroskopische) Präparate
von Dr. **O. E. R. Zimmermann** in **Chemnitz** (Sachsen).
VI Serien zu je 20 Präp. Preis à Serie 20 *M*.
Ser. I. Bacterien, Sprosspilze, Schimmelformen.
Ser. II. Conidienformen. Ser. III. Ustilagineen, Uredineen. Ser. IV. Hymenomyceten, Gasteromyceten, Chytridiaceen, Mucorineen, Peronosporeen. Ser. V u. VI. Ascomyceten. [44]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. **Nr. 46.** 14. November 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ein kleiner Beitrag zur Kenntniss der Peridineen.

Von

Georg Klebs.

Hierzu Tafel X.

Vor einem Jahre habe ich[1]) über die Organisationsverhältnisse der Süsswasser-*Peridineen* einige Beobachtungen mitgetheilt. Durch die Güte der kgl. würtemb. Regierung, welcher ich hier meinen besonderen Dank aussprechen möchte, erhielt ich für die Osterferien 1884 einen Arbeitsplatz in der zoologischen Station von Prof. Dohrn in Neapel, sowie eine Reiseunterstützung. Dadurch wurde es mir möglich, auch die Meeres-*Peridineen* hinsichtlich ihrer Organisation zu untersuchen. Die Kürze der Zeit, sowie die verhältnissmässige Spärlichkeit des Materials mögen die Lückenhaftigkeit der Untersuchungen entschuldigen.

In letzter Zeit sind mehrere ausführliche Arbeiten über *Peridineen* erschienen, alle unabhängig von einander, wie von meiner früher erschienenen Abhandlung. Die grösste ist das Werk von Stein[2]), welcher in einer Reihe schöner Tafeln nicht blos eine grosse Menge der merkwürdigsten neuen Formen kennen lehrt, sondern auch sehr sorgfältig die Structuren der Zellmembranen darlegt. Nach den Verschiedenheiten in diesen Structurverhältnissen hat Stein eine Anzahl neuer Gattungen und Arten gegründet. In dem bisher erschienenen Texte findet sich nur eine ganz kurze Charakteristik der Formen, sowie eine systematische Uebersicht der ganzen Gruppe, welche jetzt von Stein als arthrodele Flagellaten bezeichnet wird. Inbetreff der Organisation und Entwickelungsgeschichte steht Stein, so viel sich eben aus den Tafeln herauslesen lässt, wesentlich auf dem früheren Standpunkte, welchen er in seinem Flagellatenwerk von 1878 eingenommen hat. Ziemlich gleichzeitig mit dem Werk von Stein erschien eine Arbeit von Gourret[1]) über die *Peridineen* des Golfes von Marseille. Gourret beschreibt ebenfalls eine grosse Menge neuer Arten und Varietäten, welche sich übrigens der Mehrzahl nach an schon bekannte Typen, besonders die *Ceratium*arten anschliessen. Die Beobachtungen des Verf. hinsichtlich der Organisation sind wenig eingehend. Dagegen enthält die neueste Arbeit von Pouchet[2]) eine ganze Reihe guter Beobachtungen, sowie auch Beschreibungen neuer Formen. Eine genauere Kritik der genannten Arbeiten werde ich im Anschluss an meine eigenen Beobachtungen geben.

Ueber die Organisation der Meeres-*Peridineen*.

Die Meeres-*Peridineen* sind der Mehrzahl nach pelagische Organismen, welche nach Beobachtungen früherer Forscher sich oft in grosser Menge zusammenfinden. Im Golf von Neapel kamen sie im März und April nur in spärlicher Zahl vor, reichlicher dann, wenn ein starker Scirocco die pelagischen Organismen aus dem hohen Meer in den Golf getrieben hatte. Nur wenige Arten finden sich längs der Küste zwischen anderen Algen, bei Neapel am Posilipp, besonders *Glenodinium*

[1]) Georg Klebs, Ueber die Organisation einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien. Untersuchungen aus dem bot. Inst. Tübingen. I. 2. 1883.

[2]) Fr. Stein, Der Organismus der Infusionsthiere. III. Abth. II. Hälfte. Die Naturgeschichte der arthrodelen Flagellaten. Einleitung und Erklärung der Abbildungen mit 25 Tafeln. Leipzig 1883.

[1]) Gourret, Sur les Péridiniens du Golfe de Marseille. Ann. du Musée d'hist. nat. de Marseille. Zoologie. T. I. 1883.

[2]) Pouchet, Contribution à l'Histoire des Cilio-Flagellés. Journal de l'anat. et physiol. XIX. Nr. 4. 1883.

obliquum Pouchet, *Amphidinium operculatum* Clap. Lachm, ersteres das ganze Frühjahr hindurch stets in grosser Individuenzahl.

Die Organisation der Meeres-*Peridineen* schliesst sich sehr nahe an diejenige der Süsswasserformen an, wie ich sie in meiner früheren Arbeit kurz geschildert habe, während die Beobachtungen der neuesten Bearbeiter des Gebietes in vielen Punkten davon abweichen.

Was die allgemeine Körpergestaltung anbetrifft, in welcher sich eine so überraschende Fülle auffallender Formen darbietet, so kann ich hier auf das Werk von Stein verweisen, welches von den Haupttypen richtige und schöne Zeichnungen liefert. Bei den allermeisten *Peridineen* finden wir die Querfurche, welche den Körper in eine vordere und hintere Hälfte [1]) theilt, die beide bald ziemlich gleich, bald sehr ungleich an Grösse und Ausbildung sind. Auf der einen — der Bauchseite — besitzt die hintere Körperhälfte meist eine Längsfurche, welche in die Querfurche mündet. Neben dem verschiedenen Verlauf und der Ausbildung dieser Furchen sind bei den *Peridineen* besonders mannigfaltig die Oberflächenstructuren der Zellmembranen. Wie schon Warming, Bergh, Brandt, ich selbst vielfach beobachtet haben, zeigen die Zellhäute bei den meisten Arten die charakteristischen Cellulosereactionen, besonders mit Jod und Schwefelsäure. Chlorzinkjod färbt die Zellhäute mancher Formen, wie der *Ceratien* kaum merklich, diejenigen von *Peridineen*arten deutlicher violett.

Gleich nach ihrer Bildung erscheint die Zellhaut in allen Fällen als eine zarte, structurlose, dehnbare Membran; erst allmählich bilden sich die mannigfachen Leisten, Stacheln und sonstige Verdickungen aus und die Membran nimmt vielfach ein charakteristisches getäfeltes Aussehen an. Aber es geht noch eine andere Veränderung in der Organisation der Zellhaut vor sich. Bei der Mehrzahl der Formen erhält sie eine gewisse Sprödigkeit, infolge deren sie sich leicht in einzelne Stücke trennt und dieser Zerfall geht oft in ganz bestimmter Regelmässigkeit vor sich. Es erscheint dann, als wäre die Zellhaut aus einzelnen Stücken resp. Tafeln zusammengesetzt, besonders bei *Peridinium*- und *Ceratium*arten, bei welchen an der unversehrten Zellhaut diese Stücke durch Leisten von einander abgegrenzt sind. Stein legt dieser Zusammensetzung des »Panzers« der *Peridineen*, wie er die Zellhaut bezeichnet, eine sehr grosse Bedeutung bei; er unterscheidet nach der Zahl der Tafeln nicht blos Arten, sondern Gattungen und das scheint nicht berechtigt. Einmal ist bei derselben Species die Zahl der Tafeln nicht ganz constant. So zählte ich bei *Goniodoma acuminatum* St. an der Vorderhälfte des Körpers neun Tafeln, Stein dagegen zehn. Bei *Diplopsalis lenticula* Bergh hat Stein bald neun, bald zehn Tafeln an der Vorderhälfte beobachtet. Ferner entspricht der Zahl der an der Zellwand sichtbaren Tafeln nicht immer genau die Zahl der bei Zerfall sich isolirenden Stücke. So zerfällt z. B. das von Stein immer für eine Tafel angenommene Seitenhorn von *Ceratium tripos* häufig in zwei Längshälften; das Vorderhorn zerlegt sich bald in drei, bald in vier und auch noch mehr Theile. Vor allem ist aber nun zu bemerken, dass auch bei jenen Formen, welche keine Täfelung an ihrer Membran besitzen, welche Stein wegen ihrer anscheinenden Structurlosigkeit in die Gattung *Glenodinium* bringt, die Zellhaut ebenfalls leicht in einzelne Stücke zerfällt. Bei dem *Glenodinium obliquum* z. B., welches von Pouchet entdeckt wurde [1]), ist dieser Zerfall leicht zu beobachten entweder nach Anwendung künstlicher Mittel [2]) oder wenn der Organismus sich häutet und die alte Haut abwirft. Es trennen sich dabei die beiden Hälften, jede zerfällt in mehrere (3-5) Stücke, die Ringfurche, isolirt, zerlegt sich auch in einzelne Theile.

Dieser Zerfall in einzelne Theile ist eine sehr allgemeine Eigenschaft der Zellhäute von *Peridineen*, nicht direct abhängig von der in vielen Fällen vorhandenen täfeligen Structur der Oberfläche, welche durch locale Verdickungen hervorgerufen wird. Worauf übrigens diese Art von Sprödigkeit beruht — ob auf einer Einlagerung einer anorganischen Verbindung —, ist bisher unbekannt.

Die Charakterisirung der Arten, besonders

[1]) Ich orientirte die *Peridineen* in derselben Weise, wie in meiner früheren Arbeit, wie Bergh es schon früher, Stein neuerdings gethan hat, während Gourret und Pouchet wie Claparède und Lachmann u. a. die bei der Bewegung nach hinten gerichtete Hälfte für die vordere annehmen.

[1]) *Glenodinium obliquum* besitzt nach Pouchet stets eine glatte Membran; ich beobachtete an der Membran bisweilen deutlich zerstreute, zarte, runde Tüpfel.

[2]) Mechanischer Druck wirkt als ein solches Mittel, viel besser und leichter, wenn man die *Peridineen* vorher mit Chlorzinkjod behandelt hat.

aber der Gattungen, ausschliesslich auf den Structuren der Zellhaut beruhen zu lassen, ist aber auch nach anderer Hinsicht misslich und oft irreführend. Einerseits die Variabilität in der Form der Structuren, andererseits die Thatsache, dass dieselben ganz allmählich an der ursprünglich structurlos erscheinenden Haut hervortreten, bewirken, dass bei ein und derselben Species die Zellhaut ein sehr verschiedenes Aussehen darbietet. Als Beispiel möge *Glenodinium trochoideum* dienen, welches nach seinem Entdecker Stein eine structurlose Membran besitzt. Bei Neapel beobachtete ich zahlreiche Exemplare in Körperform, Verlauf der Furchen mit der genannten Art übereinstimmend. Die einen besassen in der That eine ganz glatte Membran (Fig. 1); bei den anderen zeigten sich an ihr einfache Längsstreifen (Fig. 2); wieder andere hatten ausserdem Querstreifen, so dass die Haut netzförmig verdickt erschien (Fig. 3 und 4), und schliesslich gab es Exemplare, bei welchen ausser wellig verlaufenden Streifen zahlreiche kleine Poren sich fanden (Fig. 5). Nach Stein müsste man die Individuen derselben Species in verschiedene Gattungen vertheilen.

Nach vielen Beziehungen eigenartig ist der Bau der Zellhaut von den *Ceratium*arten. Auf eine Frage bezüglich derselben möchte ich hier noch kurz eingehen. Brandt[1]) spricht die Ansicht aus, dass die Zellhaut der Ceratien aus zwei schachtelförmig über einander greifenden Hälften besteht; durch vorsichtiges Zerdrücken habe er sich bei *Ceratium tripos* davon überzeugt. Es ist mir bisher nie gelungen, bei den allermeisten *Peridineen* eine solche Zweischaligkeit zu beobachten, ebensowenig wie den früheren Forschern. Bei manchen Exemplaren von *Ceratium tripos* erhält man nun wohl Bilder, welche die Brandt'sche Auffassung veranlasst haben, aber ich glaube, dass auch in diesem Falle die Sache anders zu deuten ist. Bei sehr jungen Individuen mit dünner Zellhaut, an der die Leisten, welche die Querfurche begrenzen, sehr schwach entwickelt sind, trennen sich bei gelindem Druck die beiden Körperhälften ganz glatt von einander; die Querfurche bleibt dabei gewöhnlich mit der hinteren Körperhälfte verbunden (Fig. 17). In vielen Fällen nun, sei es Folge des Alters oder einer besonderen Variation, entwickeln sich die Leisten der Querfurche sehr stark, besonders diejenige der vorderen Hälfte; sie steht aber nicht senkrecht vom Körper ab, sondern erscheint schief nach hinten gerichtet, so dass sie wie ein Vordach einen Theil der Furche bedeckt. Drückt man solche Individuen, so trennen sich die beiden Hälften; an der hinteren bleibt die Querfurche, an der vorderen die schief vorspringende Leiste, welche jetzt erst ganz deutlich wird und den Anschein erweckt, als hätte sie vorher die Furche bedeckt, wie ein Deckel die dazu gehörige Schachtel (Fig. 16).

Neben dem charakteristischen Bau der Zellhaut ist eine der wichtigsten Eigenthümlichkeiten der *Peridineen* die Art und Weise ihrer Bewimperung. In meiner früheren Arbeit hatte ich nachgewiesen, dass bei den Süsswasserformen kein Wimperkranz vorhanden ist, wie er so oft gesehen und gezeichnet ist, sondern statt dessen eine einzige Cilie. Die neueren Arbeiten von Stein, Gourret, Pouchet, unbekannt mit meinen Beobachtungen, halten alle an dem Wimperkranz fest und zeichnen ihn bei ihren Figuren oft sehr deutlich. Gourret gibt an, dass bei den einen Arten die Cilie am oberen Rande der Furche, bei anderen am unteren Rande befestigt sind, dass überhaupt die Cilien Verlängerungen der Zellmembran sind[1]). Pouchet nimmt dagegen eine Spalte in der Furche an, durch die die Cilien mit dem Körperplasma in Verbindung stehen[2]). Bei den Figuren von Stein entspringen die Cilien stets am oberen Rande der Furche. So weit es mir möglich war, die verschiedenen Formen der Meeres-*Peridineen* lebend zu untersuchen, konnte ich auch bei diesen nur eine einzige Cilie in der Querfurche beobachten; ja bei einzelnen Meeresformen lässt sich die Sache vielfach leichter und sicherer entscheiden, als bei den Süsswasser-*Peridineen*. Besonders gut lässt sich das Vorhandensein dieser Furchencilie, sowie ihre Bewegung bei *Amphidinium operculatum*[3]) beobachten. Der vor-

[1]) K. Brandt, Ueber die morphologische und physiologische Bedeutung des Chlorophylls bei Thieren. 2. Artikel. Sonder-Abdruck aus den Mittheilungen der zool. Station zu Neapel. IV. Bd. 2. Heft. 1883. S. 295.

[1]) Gourret l. c. S. 17.

[2]) Pouchet l. c. S. 415. P. bestreitet dabei, dass die Poren, welche Bergh in der Furche von *Ceratium tripos* gesehen hat, existiren. Wirkliche Poren, d. h. Durchbohrungen der Furche, sind es allerdings nicht, wohl aber gewöhnliche zarte, runde Tüpfel.

[3]) Bei dieser Art hat Stein »ungewöhnlich lange« Wimpern beobachtet und gezeichnet (l. c. S. 15,

dere Körpertheil bildet einen schmalen Abschnitt, durch eine Rinne von dem breiteren und viel längeren hinteren Theile getrennt. In dieser ziemlich flachen Rinne befindet sich eine einzige Cilie, welche ihren Ursprung an jener Stelle nimmt, wo die Rinne sich an der Bauchseite des hinteren Körpertheils ein wenig schief abwärts neigt. Die Cilie liegt wellenförmig gefaltet um den vorderen Abschnitt (Fig. 12). Beobachtet man ein Exemplar, welches relativ ruhig sich befindet, so sieht man abwechselnd schneller und wieder langsamer Schwingungswellen von der Basis der Cilie nach ihrem freien Ende verlaufen. Neben dieser wellenförmigen Bewegung bemerkt man ferner, dass auch die ganze Cilie ein wenig herumgepeitscht wird, so dass sie sich bald enger an der Körper anlegt, bald weiter von ihm absteht. Die zweite Cilie, sehr wahrscheinlich ganz nahe bei der Furchencilie entspringend, ist, wie bekannt, nach hinten gerichtet; sie ist während der Bewegung lang ausgestreckt. Auch bei anderen Meeres-*Peridineen* habe ich die Furchencilie aufs deutlichste beobachten können, so bei *Glenodinium obliquum* Pouchet. Bei dieser Art ist die Furche flach und breit, so dass die Wellenberge der stark gewellten Cilie etwas ausserhalb der Furche hervortreten (Fig. 7 u. 8). Fixirt[1]) man mit 1procentiger Chromsäure oder concentrirter Sublimatlösung, so wird die Cilie aus der Furche herausgeschleudert und zeigt sich als ein sehr langer wellenförmig gefalteter Faden[2]), während die andere

Taf. XVII, Fig. 1—20). Ich kann nicht annehmen, dass bei derselben Art die Bewimperung so weit variirt und muss auch hier eine Täuschung seitens Stein behaupten, um so mehr, als Pouchet gerade bei dieser *Peridinee* sich wenigstens die Frage vorgelegt hat, ob in der Furche ein Kranz von Cilien oder nur eine einzige sich befindet. Doch ist er zu keiner Entscheidung gekommen (Pouchet l. c. S. 429).

[1]) Als Fixirungsmittel hatte ich früher für die Süsswasserformen Chlorzinkjod angegeben. Dasselbe lieferte für die Meeresformen keine so guten Resultate. Bei ihnen erwies sich am besten eine heisse concentrirte Sublimatlösung, welche durch Dr. Lang als ausgezeichnetes Conservirungsmittel in die Zoologie eingeführt worden ist.

[2]) Für *Peridinium tabulatum* habe ich früher angegeben, dass die Furchencilie mir als ein schraubig gewundenes Band erschienen ist, welches gegen das Ende sich fadenförmig verjüngt. Es ist nun sehr schwierig, ganz ins Klare über den Bau der Cilie zu kommen, weil sie so sehr zart ist, die Windungen wenigstens bei den fixirten Cilien sehr verschieden steil sind und auch sonst sich noch viele Unregelmässigkeiten finden. Aber auch bei erneuter Untersuchung scheint mir die obige Auffassung der Cilie

Cilie, welche im Leben lang ausgestreckt ist, stark zusammengezogen erscheint (Fig. 6). Die Furchencilie liess sich ferner deutlich beobachten bei *Dinophysis*arten, wie *acuta*, *rotundata*, *Jourdani*[1]), bei *Glenodinium trochoideum*, *Goniodoma acuminatum* und *Peridenium divergens*, bei einer *Gymnodinium*art, welche der Stein'schen Figur 14 (Taf. IV) entsprach. Am schwierigsten war die Bewimperung bei den *Ceratium*arten klar zu stellen. Die Schwingungen der Cilie innerhalb der Querfurche habe ich nur bei *Ceratium fusca* gesehen, bei der gemeinsten der pelagischen *Peridineen*, dem *Ceratium tripos* dagegen nicht. Bei allen Exemplaren dieser Species herrschte in der Querfurche vollständige Ruhe; von einem Wimperkranze war erst recht keine Spur zu sehen. Nun gelang es aber in mehreren Fällen neben der langen, gewöhnlich ausgestreckten Cilie unzweifelhaft eine andere zu beobachten, welche wie die erstere aus dem seitlichen Längsspalt hervorging, meist aber unregelmässig aufgerollt in der Concavität der Bauchseite sich befand[2]). Es ist mir im hohen Grade wahrscheinlich, dass diese zweite Cilie, welche bisweilen auch wellig gefaltet sich zeigte, die Furchencilie ist, welche bei günstigen Lebensverhältnissen in der Furche schwingt, dagegen in der Concavität verborgen wird, wenn die äusseren Umstände sich ungünstiger gestalten. Von den zahlreichen Exemplaren, welche ich von *Ceratium tripos* aus dem Auftrieb erhielt, waren die allermeisten ruhig[3]); lebhaft bewegliche habe ich nicht bisher getroffen. Ausser-

am richtigsten. Bei den Meeres*peridineen* dagegen scheint mir die Furchencilie mehr fadenförmig, nur dass wahrscheinlich dieselbe nicht in einer Ebene gefaltet, sondern etwas spiralig gedreht ist.

[1]) Diese Art ist von Gourret entdeckt (l. c. S. 79, pl. III, Fig. 55); es scheint mir dieselbe Form zu sein, welche Stein als *Ceratocorys horrida* (Taf. VI, Fig. 4—11) beschrieben hat. Doch hat wohl Gourret besser die systematische Stellung der Art erkannt, indem er sie zu *Dinophysis* gestellt hat, während Stein sie zu seiner Unterfamilie der Peridiniden rechnet, welche er von der der Dinophysiden unterscheidet.

[2]) Ich habe schon in meiner früheren Arbeit bemerkt, dass ich ebenso wie Claparède und Lachmann bei *Ceratium cornutum* ab und zu zwei ausgestreckte Cilien beobachtet habe. Auch hier ist es wahrscheinlich, dass die eine derselben die herausgetretene Furchencilie ist. An ein und demselben Exemplar habe ich niemals gleichzeitig drei Cilien gesehen.

[3]) Auch Pouchet hat beobachtet, dass die grösste Anzahl der ihm zur Untersuchung kommenden Ceratien unbeweglich waren (l. c. S. 415).

dem ist wie bei den Süsswasserformen so auch bei den Meeres-*Peridineen* die Furchencilie sehr empfindlich, so dass sie leicht zu Grunde geht, indem knötchenartige Anschwellungen entstehen, welche sich vergrössern, schliesslich sich trennen, rasch verquellend.

Ueber die nach aussen und hinten gerichtete Cilie habe ich nichts Neues mitzutheilen; die Aufrollung und das damit verbundene Einziehen derselben, wie es bei den *Ceratium*arten zu sehen ist, war schon Claparède und Lachmann bekannt; auch Pouchet hat es häufig beobachtet. Letzterer [1] gibt richtig an, dass der basale Theil der Aussencilie, welcher im Längsspalt steckt, bei der Bewegung nicht wesentlich betheiligt ist. Die genauere Stelle des Ansatzes der beiden Cilien liess sich sehr schwer sicher stellen; nur so viel schien es mir stets, dass sie dicht neben einander entsprangen, bei *Peridinium*-, *Glenodinium*- und *Ceratium*arten an jener Stelle, wo die Längsfurche mit der Querfurche zusammenstösst. Die Cilienöffnung selbst, durch welche die Wimpern mit dem Protoplasma in Verbindung stehen, habe ich in keinem Falle bestimmt als solche erkennen können; ich weiss nicht, ob das, was Stein in seinen Figuren dafür angibt, in der That das Richtige darstellt. So viel ergibt sich aus dem Vorhergehenden, dass bei allen *Peridineen*, welche genauer untersucht wurden und welche den verschiedensten Gattungen angehören, nur zwei Cilien vorhanden sind, die Aussencilie und die Furchencilie. Ich bin fest überzeugt, dass auch bei jenen Formen, die bisher nicht genauer untersucht werden konnten, die Sache sich in gleicher Weise verhält. Nachgewiesen ist bisher in keinem Falle jener früher angenommene Wimperkranz.

Die innere Organisation der Meeres-*Peridineen* verhält sich sehr ähnlich derjenigen der Süsswasserformen, wie sie ihren Hauptzügen nach früher von mir angegeben ist. Ueber das Protoplasma selbst lässt sich wenig sagen; eine so deutliche Differenzirung in Ecto- und Entoplasma, wie sie Bergh [2] für sein *Gymnodinium spirale* beschreibt, liess sich bisher bei keiner anderen *Peridinee* nachweisen. Alle *Peridineen* besitzen, wie schon Stein, Bergh u. a. gezeigt haben, einen Kern. Ich habe bei den Süsswasserformen auf seinen sehr charakteristischen Bau aufmerksam gemacht; ganz denselben zeigen auch Kerne der Meeres-*Peridineen* [1]. Pouchet [2] hat für die letzteren neuerdings eine ähnliche Structur beschrieben. Der Kern ist bei den *Ceratium*arten sehr gross, so dass er oft den grösseren Theil der vorderen Körperhälfte einnimmt; er ist im Leben wenig scharf umschrieben; bei *Glenodinium obliquum* ist er hufeisenförmig.

Die Kernfäden, aus welchen die Hauptmasse des Kerns besteht, sind sehr regelmässig gelagert, so dass der Kern parallelstreifig erscheint, wobei die Streifen bald mehr in der Richtung der Längsaxe des Körpers, bald mehr schief gegen dieselbe verlaufen. Die Fäden sind nicht homogen, sondern erscheinen aus einzelnen Gliedern zusammengesetzt, welche bei dem Verquellen in Wasser in Form von Stäbchen sich von einander trennen. Ein distinctes Kernkörperchen habe ich bei *Ceratium*arten [3] und *Glenodinium obliquum* bisher nicht beobachten können.

Nicht constant, aber sehr häufig finden sich in dem Cytoplasma mancher Meeres-*Peridineen*, besonders von *Ceratium*arten kernartige, sehr stark lichtbrechende, anscheinend homogene, rundliche Körper in wechselnder Anzahl, Grösse und Form. Es sind dieselben Körper, welche Stein für Keimkugeln hält. Pouchet hat ebenfalls diese Körper beobachtet. Sie quellen in concentrirter Essigsäure, zeigen dann meist eine körnige Structur und färben sich mit Carminalaun, wenn auch sehr viel langsamer als der Kern, so doch zuletzt sehr deutlich. Bisweilen tritt dabei ein sich stärker färbendes, nucleolusartiges Körperchen hervor, welches auch von Pouchet bemerkt wurde. Inbetreff der Bedeutung dieser Körper hält Stein noch in seinem neuesten Werk an seiner Befruchtungstheorie fest, nach welcher diese Körper durch Verschmelzung der Körner zweier conjugirter Exemplare entstehen und zu Keimkugeln werden, aus welchen zahlreiche kleine Embryonen der *Peridineen* hervorgehen. Ich kann auf meine früher gegebene Kritik dieser Theorie hinweisen [4]. Stein bringt keine neuen That-

[1] Pouchet l. c. S. 424.
[2] Bergh, Morphol. Jahrbuch. 1882. S. 254.

[1] Gourret beschreibt den Kern meist als homogen. l. c. S. 22, 61.
[2] Pouchet spricht von einem netzförmigen Bau des Kernes; bisweilen hat er aber gesehen, wie die Körnchen des Kernes in regelmässigen parallelen Linien angeordnet sind (l. c. S. 419).
[3] Auch Bergh hat kein Kernkörperchen gesehen, während Pouchet und Gourret eines oder mehrere beobachtet haben.
[4] Klebs l. c. S. 121.

sachen, welche ein erneutes Eingehen darauf erfordern würden. Ob Conjugation bei den *Peridineen* vorkommt, weiss ich nicht, nachgewiesen ist sie bisher in keinem Falle. Die fraglichen Körper haben aber nichts mit einer solchen etwa vorkommenden Conjugation zu thun, weil sie sich in gewöhnlichen Individuen vorfinden; in denselben lässt sich neben diesen Körpern der Kern sicher beobachten. Was für eine Rolle nun die Körper spielen, lässt sich bis jetzt nicht bestimmt angeben. Doch möchte ich hier auf eine Beobachtung hinweisen, welche allerdings zu vereinzelt ist, um etwas entscheiden zu können, welche aber doch vielleicht auf eine richtige Spur leitet. Oefters beobachtete ich bei *Ceratium tripos*, *fusca*, *fusus*, dass die fremdartigen Körper durch eine Querfurche in der Mitte eingeschnürt waren.

Ein Exemplar von *Ceratium fusus* traf ich nun an, bei welchem aus der Concavität der Bauchseite ein solcher eingeschnürter Körper hervorragte, mit einem Theil desselben noch im Innern des *Ceratium* steckend (Fig. 15). Das Exemplar wurde in einer feuchten Kammer isolirt und bei der weiteren Beobachtung sah ich plötzlich, wie der Körper sich langsam von dem Cytoplasma des *Ceratium* losriss, zuletzt nur noch durch einen dünnen Strang damit verbunden, bis auch dieser riss. Jetzt frei geworden, bewegte sich der Körper mit Hülfe einer Cilie, welche in der Querfurche oscillirte; wahrscheinlich war noch eine andere ausgestreckte Cilie vorhanden, welche der schnellen Bewegung wegen nicht sichtbar war. Der Organismus glich einer *Gymnodinium*form; leider ging er sehr bald zu Grunde, plötzlich verquellend, ohne die Spur einer Zellhaut zu hinterlassen. Das *Ceratium*-Exemplar selbst bewegte sich noch eine Weile und ging dann ebenfalls zu Grunde. Zweierlei Möglichkeiten bieten sich zur Erklärung dieser Beobachtung dar; entweder ist dieser freigewordene bewegliche Organismus eine parasitische Peridinee oder ein endogen gebildeter Sprössling. Vorläufig möchte ich mehr an die erste als an die zweite Möglichkeit glauben; doch muss die Entscheidung weiteren Untersuchungen überlassen bleiben[1]).

Sehr allgemein verbreitet sind bei den Meeres-*Peridineen* bestimmt geformte Diatominkörper, welche diesen Organismen die gelbe bis rothbraune Farbe verleihen. Bei allen von mir bisher untersuchten Formen fanden sich nur Diatominkörper. Rein grüne *Peridineen*, wie sie von Ehrenberg und späteren Forschern beschrieben worden sind, beobachtete ich niemals. Ein gleichzeitiges Vorkommen von Chlorophyllkörpern und diffus vertheiltem Diatomin, wie es Bergh für einen Theil der Meeres-*Peridineen* behauptet hat, existirt nicht.

Die Diatominkörper sind häufig von schmal länglicher Form und finden sich meist in einer peripherischen Lage des Cytoplasma gelagert, häufig in charakteristischer, streifiger, strahlenförmiger Anordnung. Beides kommt z.B. bei *Amphidinium operculatum* vor, bei welchem schon Claparède und Lachmann[1]), ferner auch Stein und Pouchet die Diatominkörper gesehen haben. Bei *Glenodinium obliquum* zeigt sich ebenfalls meist eine sehr regelmässige Anordnung der Farbstoffkörper (Fig. 9). Bei den *Ceratium*arten sind dieselben sehr zart; ja bilden oft nur ganz schmale Fäden, welche mit ihren Enden zusammenhängen und dann ein lockeres Netz bilden. Bisweilen liegen sie enger und dichter verbunden und erscheinen wie ein einziger sternförmiger Körper. Die Form und Anordnung dieser Diatominkörper wechselt aber nach Individuen sehr stark. Ausserdem findet bei Veränderung der äusseren Bedingungen häufig eine Abrundung der einzelnen Theile des Netzes oder Sternes statt, so dass dann im Cytoplasma zahlreiche scheibenförmige Diatominkörper liegen. Bei den *Dinophysis*arten *acuta* und *rotundata* fand ich sehr kleine elliptische Diatominkörper.

Es ist wohl unzweifelhaft, dass in sämmtlichen Fällen die Diatominkörper der *Peridineen* ganz den Farbstoffkörpern anderer Pflanzen entsprechen und nicht als einzellige

---

1) Möglich wäre es auch, dass die fraglichen fremdartigen Körper in den *Peridineen* verschiedenen Ursprunges sind. Pouchet hat einmal beobachtet, dass in einem solchen Körper plötzlich die Kügelchen desselben in lebhafte Bewegung geriethen. Vielleicht handelte es sich in diesem Falle um ein *Chytridium* (Pouchet l. c. S. 425).

1) Claparède et Lachmann, Études sur les Infusoires. Genève et Bâle. 1868. p. 411. pl. XX. fig. 9 et 10. Beide machen auch darauf aufmerksam, dass diese Streifen, welche sie allerdings nicht als Träger der Färbung erkannt haben, gegen ein in der Mitte des Körpers befindliches Körperchen strahlen. Letzteres, auf der Bauch- wie der Rückenseite vorhanden, stellt einen Amylonkörper dar, dessen Bau und nähere Beziehung zu den Diatominkörpern bisher nicht genauer untersucht ist (vergl. auch Pouchet l. c. S. 428).

Algen aufzufassen sind, wie bei den grün oder gelb gefärbten niederen Thieren, Infusorien, Radiolarien[1]) etc.

Neben gefärbten *Peridineen* kommen auch wie bei *Euglenaceen*, den *Chlamydomonaden*, farblose Arten resp. Varietäten vor. *Peridinium divergens*, *Diplopsalis lenticula* sind bisher stets ohne Diatomin gefunden worden, wie Bergh schon nachwies. Gewöhnlich erscheinen sie aber nicht ganz farblos, sondern sehr zart röthlich[2]); doch ist unbekannt, was für eine Substanz diese Färbung verleiht. Aber auch von sonst gelbgefärbten Arten, wie z. B. *Ceratium fusus*, *fusca* sah ich aus dem Tiefenauftrieb Exemplare, welche vollkommen farblos und durchsichtig ohne erkennbare Spur von Farbstoffkörpern waren. Ebenso beschreibt Gourret[3]) einige farblose *Ceratium*formen, so *Ceratium tripos* var. *inaequale*, *C. gibbosum*.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Untersuchungen über die Bildung von centrifugalen Wandverdickungen an Pflanzenhaaren und Epidermen. Von H. Schenck.

Bonner Inaug.-Diss. Bonn 1884. 42 S. Mit einer Tafel in Aubeldruck.

Verfasser dieser zur Prüfung der Schmitz-Strasburger'schen Appositionslehre unternommenen Untersuchung unterscheidet nach der verschiedenen Entstehungsweise der Haar- und Epidermis-Protuberanzen vier Kategorien.

Zu der ersten gehören alle diejenigen Höckerbildungen, welche gleich denen an den Haaren der *Marsilia*frucht und an den Angelborsten von *Cynoglossum* (Strasburger) durch Ausbuchtung der primären Zellwand und Ausfüllung der hohlen Buchten entstehen. Sie kommen namentlich häufig bei *Papilionaceen* und *Boraginaceen* bald an den Zweigen und Blättern, bald an den Früchten vor, finden sich aber auch an den Haaren der Blätter von *Hydrangea arborescens*, von *Loasa* und *Cajophora*, sowie an den Epidermiszellen der Blattunterseite von *Taxus baccata*. An Haaren von *Hablitzia tamoides*, *Viola tricolor* und *Vinca major* dagegen werden zwar Ausbuchtungen gebildet, diese bleiben jedoch zeitlebens hohl.

Die zweite Kategorie umfasst die als reine Cuticularbildungen anzusehenden Höcker (Knötchenhaare von *Coleus* nach Strasburger). Verf. untersuchte eingehend die Entwickelung der Falten auf den Epidermiszellen der Blumenkrone von *Syringa persica*, *Narcissus Tazetta*, an der Blatt- und Carpellepidermis von *Helleborus foetidus* und an den Hüllschuppen der Dolden von *Cornus mascula*. In allen diesen Fällen fand er die Aussenwandung in jugendlichen Stadien durchaus glatter und er führt die erst nach Eintritt der Verdickung beginnende Faltung der Cuticula auf eine chemische Metamorphose der äusseren Zellwandschichten zurück, welche in der Aufnahme von Cutin in dieselben besteht. Wenn nun auch Verf. sagt, dass diese Entstehung der Faltungen kein Argument gegen die Appositionstheorie sei, so ist dies doch nur cum grano salis zu nehmen. Denn die Einlagerung von Cutin ist zwar keine Intussusception im Sinne Nägeli's, es ist kein Durchdringen von echten, unveränderten, aus dem Plasma abgespaltenen Cellulosemolekülen, es ist aber eine Intussusception im weiteren Sinne, und man kann eine Vergrösserung durch Einschieben von Cutinmolekülen in keinem Falle als Appositionswachsthum bezeichnen.

Ein ähnliches Intussusceptionswachsthum im weiteren Sinne constatirt übrigens Verf. selbst für die in einer dritten Kategorie untergebrachten Vorkommnisse (Höckerhaare an der Aussenseite der Doldenknospenschuppen, an Blüthenstielen, Kelchen und Blättern von *Cornus mascula* und *sibirica*, Höckerhaare der Blätter von *Cineraria amelloides*, Borstenhaare der Blätter von *Campanula medium* und *trachelium*, Gliederhaare der Blüthenstiele von *Bellis perennis*, die bekannten sternförmigen Höckerhaare von *Deutzia scabra*, Haare von *Alyssum alpestre* und *rupestre*, von *Cheiranthus Cheiri* und *alpinus*, von *Erysimum aureum*, Blüthenhaare von *Vinca major*, *Jasminum fruticans*, *Pentstemon laevigatum*, *Antirrhinum majus*, *Chelone barbata*, *Delphinium formosum*). Diese Bildungen stimmen wesentlich darin überein, dass zwischen den gleichfalls nachträglich entstandenen Faltungen der Cuticula und den unter diesen mit glatter Contour vorbeiziehenden Verdickungsmassen eine das Licht schwächer als die Cellulose brechende, in Säuren stark aufquellende Substanz auftritt. Ihre Herkunft konnte zwar nirgends mit Sicherheit ermittelt werden, Verf. hält es jedoch für wahrscheinlich, dass irgend eine Flüssigkeit vom Protoplasma her durch die Wand bis unter die Cuticula vordringt, die Cellulose umwandelt und aufquellen lässt. Er vergleicht diesen Vorgang mit demjenigen, welcher bei der Entstehung aller Hautdrüsen stattfindet, bei denen eine Abhebung der Cuticula in Form von Blasen durch das zwischen ihr und der darunter liegenden Celluloseschicht auftretende Sekret zu bemerken ist. Ebenso unzweifelhaft dagegen wie die der ersten beruhen die Höckerbildungen der vierten Kategorie auf Appositionswachsthum. Sie treten an den Sternhaaren in den Luftkanälen von *Nymphaea*

[1]) Vergl. darüber die vorher citirte Arbeit Brandt's.

[2]) Stärkere Rothfärbung hat Pouchet bei Formen von *Peridinium divergens* beobachtet (l. c. S. 439).

[3]) Gourret l. c. S. 30, 35.

und *Nuphar* auf, und werden erzeugt durch Kalkoxalat-Kryställchen, welche sich an die Innenseite der dünnen primären Wandung vom Protoplasma aus ablagern, später von den Verdickungsschichten eingeschlossen und dabei nach aussen vorgedrängt werden.

Die Arbeit bestätigt also die a priori wahrscheinliche Vermuthung, dass die an Zellhäuten nach aussen vorspringenden Höcker bald aus Faltungen entstehen, welche später durch Apposition ausgefüllt werden, bald durch wirkliches Intussusceptionswachsthum, wenngleich in anderem Sinne als in dem Nägeli's. Kienitz-Gerloff.

Recherches sur les Cycadées. Par M. Treub. 3. Embryogénie du Cycas circinalis. Leide (Brill) 1884. 9 S. mit 2 Tafeln.

(Extrait des Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. IV. p. 1.)

Der Verf. hatte Gelegenheit durch Untersuchungen an *Cycas circinalis* die bisherigen Kenntnisse über die Embryoentwickelung der *Cycadeen* in wesentlichen Punkten zu vervollständigen.

Die Archegonien von *C. circinalis* besitzen zwei Halszellen und keine Bauchkanalzelle. Letztere kann indess durch den grossen, stets nahe den Halszellen gelagerten — nicht wandernden — Kern vorgetäuscht werden. Nach der Befruchtung, welche selbst nicht beobachtet wurde, verschwindet jener Kern. An seiner Stelle tritt eine Menge kleiner Kerne auf, welche sich in der Peripherie der Centralzelle in zwei Schichten anordnen. Durch Zellbildung um diese Kerne gestaltet sich der Inhalt der Centralzelle zu einem mit Flüssigkeit erfüllten Sacke mit aus zwei Zellschichten bestehender Wand.

Dieses Gebilde, der Proembryo Treub's, zeigt eine interessante Analogie mit der Eizelle der Kryptogamen, indem es sich mit einer eigenen Cellulosehülle umgibt, die sich bei Behandlung mit Alkohol von der Archegoniummembran zurückzieht. Sie verdickt sich am Scheitel des Proembryo durch Auflagerung von aussen, wozu das Material anscheinend von den umgebenden Endospermzellen geliefert wird. Plasmatische Verbindungen zwischen den letzteren und den peripherischen Zellen des »Proembryo« sind wahrscheinlich vorhanden. Die Cellulosehülle des Proembryo überkleidet zwar auch die sich in die Tüpfelkanäle der verdickten Archegoniummembran erstreckenden Plasmafortsätze dieser Zellen, wird aber am Ende der Fortsätze undeutlich.

Die Weiterentwickelung erfolgt in der Weise, dass der Sack sich bis auf eine in seiner den Halszellen benachbarten Partie persistirende Höhlung mit Zellgewebe erfüllt. Das entgegengesetzte Ende wird zum eigentlichen Embryo, welcher ohne Scheitelzelle, mit frühzeitig unterscheidbarer Epidermis heranwächst. Die weiteren Vorgänge, wie die Durchbohrung des Archegoniums, die Streckung des Suspensors, bieten nichts besonders Bemerkenswerthes.

Aus Strasburger's Abbildungen (Coniferen und Gnetaceen. XIII. Fig. 60, 61) schliesst Treub, dass die Bildung einer eigenen Proembryonalmembran auch bei *Gingko biloba* stattfinde, auf dessen vielfache Annäherungen an *Cycadeen* bereits Warming hingewiesen hat. Büsgen.

Personalnachrichten.

Dr. G. Krabbe hat sich an der Universität Berlin als Privatdocent für Botanik habilitirt.

Professor Fr. Schmitz in Bonn ist als ordentlicher Professor der Botanik und Director des botan. Gartens an die Universität Greifswald berufen.

Der Honorardocent an der technischen Hochschule in Wien, Dr. Franz Ritter von Höhnel, ist zum ausserordentlichen Professor ernannt worden.

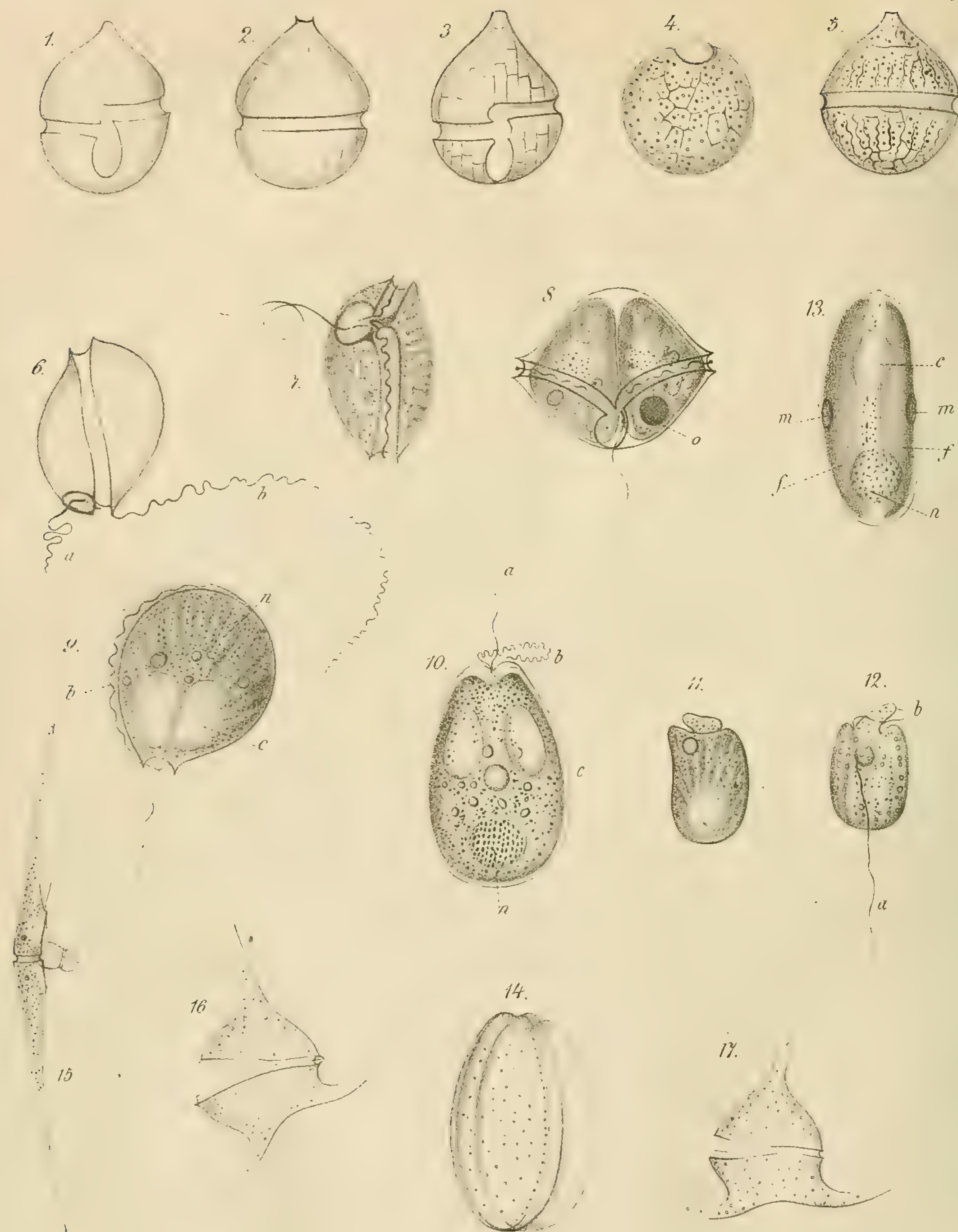
Dr. G. Haberlandt wurde zum ausserordentlichen Professor der Botanik an der Universität Graz ernannt; derselbe bekleidet auch fernerhin die Stelle eines supplirenden Professors an der k. k. techn. Hochschule.

Neue Litteratur.

Chemisches Centralblatt. 1884. Nr. 38. P. Cazeneuve, Kritische Untersuchungen über den Gebrauch der Gipsfilter zum Sterilisiren fermenthaltiger Flüssigkeiten. — A. Langlebert, Untersuchung über *Convallaria majalis.* — Aimé Girard, Ueber die chemische Zusammensetzung und den Nährwerth verschiedener Theile des Getreidekorns. — J. Regnauld u. Villejean, Analyse der Oelsamen von *Symphonia fasciculata* von Madagaskar. — Ch. Chamberland, Ueber ein Filter, welches physiologisch reines Wasser gibt. — Ad. Carnot, Ueber die Zusammensetzung und Eigenschaften der Steinkohlen mit Bezug auf die Natur der Pflanzen, aus denen sie entstanden sind. — **Nr. 39.** J. F. Eijkman, Ueber die Alkaloide der *Macleya cordata.* — E. Reichardt, Analyse von Pflanzenstoffen. — **Nr. 40.** Arm. Gautier, Sterilisation gährungsfähiger Flüssigkeiten in der Kälte. — E. Salkowski, Zur Kenntniss d. Eiweissfäulniss I. — Th. Bissinger, Ueber Bestandtheile der Pilze *Lactarius piperatus, Elaphomyces granulatus*; ein Beitrag zur chemischen Kenntniss der Pilze. — A. Kossel, Ueber einen peptonartigen Bestandtheil des Zellkerns. — J. F. Eijkman, Ueber die giftigen Bestandtheile der *Skopolia japonica.*

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. XXX. Bd. Heft 6. Ulbricht, Ueber d. Bestimmung d. Trockensubstanz in Mosten u. Weinen. (Vorl. Mittheilung.) — A. Morgen, Ergänzende Mittheilung zu der Frage des Stickstoffverlustes, welchen organische stickstoffreiche Stoffe bei der Fäulniss erleiden. — H. Weiske, Ueber Vegetationsversuche mit Lupinen in wässeriger Nährstofflösung. — E. Flechtig, Ueber den Nährstoffgehalt verschiedener Lupinenarten und Varietäten. — E. Schulze, Zur Kenntniss der Methoden, welche zur Bestimmung der Amide in Pflanzenextracten verwendbar sind. — **XXXI. Bd. Heft 1.** A. Baumann, Das Verhalten von Zinksalzen gegen Pflanzen und im Boden.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



G. Klebs del. C. F. Schmidt, lith.

42. Jahrgang. Nr. 47. 21. November 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ein kleiner Beitrag zur Kenntniss der Peridineen.

Von

Georg Klebs.

Hierzu Tafel X.

(Schluss.)

In dem Cytoplasma der Meeres-*Peridineen* finden sich in wechselnder Menge Stärkekörner, aber nicht blos bei den gelb gefärbten Formen, sondern ich beobachtete sie auch bei einer diatominfreien, schwach röthlich gefärbten *Peridinium*art, welche ich nach den Figuren von Stein als *Michaelis* Ehbg. bestimmte. Ausser Stärke kommt sehr verbreitet ein farbloses Oel vor; ferner zeigen sich in sehr wechselnder Zahl und Grösse auch die gelben und rothen Oelflecke, welche schon von Ehrenberg und zahlreichen anderen Forschern beobachtet worden sind. Stein spricht an verschiedenen Stellen seines Werkes von Augenflecken. Mir ist es bisher nie gelungen, solche bestimmt organisirte Augenflecke, wie sie z. B. bei den Euglenen vorkommen, aufzufinden und vielleicht liegt bei Stein auch nur eine Verwechselung mit rothen Oelflecken vor, welche irrthümlicher Weise schon von Ehrenberg für Augenflecke angesehen wurden. Auch eine weitere Behauptung Stein's inbetreff des Vorkommens von contractilen Blasen kann ich ebensowenig für die Süsswasser- wie für die Meeres-*Peridineen* bestätigen.

Claparède und Lachmann[1]), Bergh, neuerdings Gourret haben ebenfalls auf das Fehlen von contractilen Blasen bei den *Peridineen* aufmerksam gemacht. Was Stein in seinen Figuren als solche bezeichnet, sind Vacuolen, welche bei normalen Lebensverhältnissen sich nicht verändern, wenigstens nicht in einer direct wahrnehmbaren Weise. Sie entsprechen wohl den Zellsaftvacuolen bei vielen Pflanzenzellen. Bei *Glenodinium obliquum* Pouchet finden sich sehr häufig zwei grosse, ovale, vacuolenartige Behälter, welche mit ihrem spitzigeren Ende gegen die Längsfurche gerichtet sind (Fig. 9); bisweilen kommt statt dessen nur eine einzige, dann viel grössere Vacuole vor. Bei *Ceratium*arten wechselt die Zahl und Grösse der Vacuolen, je nach den Individuen, vielleicht auch nach Alter und Standort; man findet Exemplare, bei welchen der grössere Theil der vorderen Körperhälfte von einer einzigen grossen Blase eingenommen ist, welche den Kern ganz zur Seite gedrängt hat. Besonders gross und deutlich erscheint eine solche Blase bei den diatominfreien Formen wie *Protoperidinium pellucidum* Bergh, *Peridinium divergens, Diplopsalis lenticula*, bei welchen Bergh[1]) darauf hingewiesen hat. Hier spitzt sich die Blase oft deutlich in einen feinen Kanal zu, welcher in der Nähe der Querfurche zu enden scheint. Bergh nimmt für diesen Fall eine directe Communication der Blase mit der Aussenwelt an, was wohl möglich, wenn auch bisher nicht entschieden ist. Wenn übrigens Peridineen, speciell *Ceratium*arten unter Deckglas längere Zeit beobachtet werden, sieht man häufig die Vacuolen sich vergrössern, kleinere neu entstehen; diese Erscheinung beruht aber nicht auf dem Dasein von contractilen Blasen, sondern auf der Wasserausscheidung des Cytoplasmas infolge von ungünstigen äusseren Verhältnissen.

Zur Entwickelungsgeschichte der *Peridineen.*

In meiner früheren Arbeit habe ich nachgewiesen, dass die Süsswasser-*Peridineen* sich

[1]) Claparède et Lachmann l. c. p. 343; Bergh l. c. S. 267; Gourret l. c. p. 22.

[1]) Bergh l. c. S. 231, 237 etc.

durch Längstheilung vermehren. Gleiches gilt wohl für die Meeres-*Peridineen*, nach den Figuren von Stein[1]) für *Goniodoma acuminatum* St., *Amphidinium operculatum* Clap. Lach. Ich beobachtete Längstheilung bei *Glenodinium obliquum* Pouchet. Gewöhnlich geschieht dieselbe in Ruhe, nach beendigter Theilung platzt die Zellwand, die Theilsprösslinge, in Gallerte[2]) gehüllt, treten hervor. In einem Falle beobachtete ich ein Exemplar, welches schon fertig getheilt, sich noch fortbewegte (Fig. 8), eine bei den *Peridineen* sonst nicht vorkommende Erscheinung. Bei *Amphidinium operculatum* hat auch Pouchet[3]) Längstheilung gesehen; er macht dabei aufmerksam, dass die beiden neuen Theilsprösslinge nach beendeter Theilung nicht gleichmässig neben einander liegen, sondern dass der eine etwas über dem anderen steht. Dieses ist eine richtige Beobachtung, welche auch für andere *Peridineen*, z. B. *Gymnodinium fuscum*, *Hemidinium nasutum*[4]), *Peridinium cinctum* gilt. Ich habe früher darauf hingewiesen, dass bei *Peridinium tabulatum* und *cinctum* die Streifen, welche kurz vor der Theilung auftreten, nicht in der Medianebene des Körpers oder parallel zu derselben, sondern schief zu derselben verlaufen, dass die trennende Theilungsebene in der Richtung dieser Streifen auftritt. Durch die mehr oder minder schiefe Längstheilung erscheint der eine Sprössling höher liegend als der andere, was nach der Trennung durch Verschiebung in der Gallertmasse entweder noch viel deutlicher wird oder verschwindet; im letzteren Falle liegen beide Zellen neben einander[5]). Nun scheint bei den *Peridineen* dieselbe Erscheinung häufig vorzukommen, wie bei den *Euglenen* u. a., dass die Längstheilung nicht vollendet wird und dass die beiden noch zusammenhängenden Tochterzellen sich schon bewegen. In diesem Zustande zeigt sich die unvollkommene schiefe Längstheilung auch darin, dass von den beiden Zellen die eine höher liegt, als die andere. Jene Doppelwesen, welche Stein für Copulationszustände hält[1]), sind meiner Meinung nach nichts anderes als solche unvollkommene Längstheilungszustände. Wie schon oben bemerkt, hat man bisher keine Copulation zweier vorher getrennter *Peridineen* durch directe Beobachtung nachgewiesen. Was die interessante Beobachtung Pouchet's betrifft, nach welcher bei manchen *Ceratium*formen sich mehrere Individuen an einander legen und Ketten bilden, so geht aus den bisherigen Beobachtungen hervor, dass es sich hier nicht um eine sexuelle Copulation handelt. Diese Vereinigung hat wahrscheinlich eine rein biologische Bedeutung, ist eine Anpassungserscheinung an das pelagische Leben, welches sehr verschiedene Organismen zu solcher Kettenbildung geführt hat.

Eine sehr häufig zu beobachtende Eigenheit der *Peridineen* ist es, dass sie ihre Zellmembran verlassen und eine neue ausscheiden. Stein hat besonders darauf aufmerksam gemacht. Nach ihm schwärmen die *Peridineen* nach Abstossung der Haut zuerst als nackte Formen umher, um sich später erst mit einer neuen zu umgeben.

Die Häutung tritt nach meinen Beobachtungen besonders dann auf, wenn die äusseren Lebensbedingungen verändert werden; sie ist eine Folge einer schnellen Encystirung und zeigt sich sehr häufig auf Objectträgerkulturen. In diesen Fällen aber umgibt sich die Peridinee sofort mit einer neuen Zellwand noch innerhalb der alten, welche bald darauf gesprengt wird. Sehr leicht häutet sich z. B. *Glenodinium obliquum*; besonders empfindlich zeigte sich *Glenodinium trochoideum*, welches, unter Deckglas gebracht, sehr bald die Cilien verlor, und bei leichtem Druck aus der aufplatzenden Haut hervortrat, schon von einer neuen umgeben. Aehnlich scheint sich nach Figuren Stein's[2]) *Gonyaulax spinifera*, *Goniodoma acuminatum* St. zu verhalten. Ob eine nackte, frei umherschwärmende *Peridineen*form als Entwickelungszustand einer sonst membranumgebenen vorkommt, weiss ich nicht.

Stein hat mehrfach Cystenzustände von Meeres-*Peridineen* beobachtet und zeichnet auch einige gehörnte, in welchen Theilungen

---

[1]) Stein l. c. Taf. VII, Fig. 11; Taf. XVII, Fig. 19 und 20.

[2]) Diese Gallerte, in welcher die Tochterzellen nach der Theilung sich befinden, haben Stein, Bergh und ich mehrfach beobachtet. Pouchet bestreitet nicht mit Recht das Vorhandensein dieser Schleimmasse (Pouchet l. c. p. 404, 440).

[3]) Pouchet l. c. p. 430.

[4]) Vergl. Klebs l. c. Taf. IV, Fig. 25.

[5]) Bei *Peridinium tabulatum* wie *Glenodinium obliquum* beobachtet man die Uebereinanderlagerung der Tochterzellen sehr selten, weil sie gleich nach der Trennung durch Quellung der Gallerte in ihrer Lage sehr verändert werden, namentlich nach Sprengen der alten Zellhaut.

[1]) Stein l. c. Taf. III, Fig. 10, 11, 37, 38.

[2]) Stein l. c. Taf. IV, Fig. 11, Taf. VII, Fig. 9.

des Inhalts stattgefunden haben, ähnlich wie es schon Claparède und Lachmann[1]) gesehen haben. Ueber den Zusammenhang der Cysten mit bestimmten frei beweglichen Formen gibt Stein nur Vermuthungen.

Ueber die systematische Stellung der *Peridineen* und ihre Verwandtschaftsbeziehungen.

Die Systematik der Peridineen ist durch die neueren Arbeiten von Stein, Gourret und Pouchet sehr bereichert worden; besonders lehrt das Werk von Stein eine grosse Anzahl neuer Formen kennen. Es ist schon bei der Besprechung der Zellhaut darauf hingewiesen worden, dass Stein einseitig zu viel Gewicht auf die Structurverhältnisse der Zellhaut bei der systematischen Anordnung legt. Die neuen Gattungen *Goniodoma*, *Heterocapsa*, *Gonyaulax*, *Amphidoma* enthalten Formen, welche ganz dem Typus der Gattung *Peridinium* entsprechen, und es fragt sich in der That, ob nicht eine so weit gehende Zersplitterung besser zu vermeiden und die alte Fassung des Gattungsbegriffes *Peridinium* beizubehalten ist. Doch will ich hier nicht näher auf diese rein systematischen Fragen eingehen, sondern möchte nur noch über die Verwandtschaftsbeziehungen der *Peridineen* einige Bemerkungen machen. Noch immer finden wir in dieser Beziehung entgegengesetzte Standpunkte vertreten. Allerdings darin stimmen Stein und Pouchet überein, dass sie zwischen *Peridineen* und Noctiluken eine engere Verwandtschaft annehmen. Es ist ja möglich, dass vielleicht später sich noch wirkliche Uebergangsformen finden und eine gewisse Verwandtschaft zeigen beide Familien insofern, als sie beide einzellige, frei bewegliche Organismen einschliessen. In den allermeisten Zügen der Organisation wie Entwickelungsgeschichte verhalten sich beide so verschieden wie nur möglich. Die *Peridineen*, durch die Quer- und Längsfurche sehr charakteristisch geformt, besitzen eine Cellulosehaut mit mannigfachen Structuren; die Noctiluken[2]), eine nierenförmige Blase darstellend, haben eine vom Protoplasma nicht scharf geschiedene, keine Cellulosereaction zeigende, dichtere peripherische Schicht, wahrscheinlich sehr ähnlich der Membran der Euglenen resp. der Cuticula der Infusorien. Die Bewimperung ist bei beiden sehr verschieden; die *Peridineen* besitzen zwei verschieden organisirte Cilien, die Noctiluken eine Cilie und daneben diese merkwürdige unbewegliche rinnenförmige Tentakel, deren Bedeutung und Function bisher unbekannt ist. Der innere Bau bei beiden Familien ist ebenfalls sehr verschieden; der Kern der *Peridineen*, so charakteristisch gebaut, sehr ungleich dem der Noctiluken; die Diatominkörper, die Stärkekörner, die gelben und rothen Oelflecke finden sich, so weit bisher bekannt, bei den *Peridineen*, nicht aber den Noctiluken. Diese selbst zeigen dagegen die merkwürdigen Regenerationserscheinungen, wie sie Cienkowski näher beschrieben. Inbetreff der Entwickelungsgeschichte herrscht nicht minder ein grosser Gegensatz. Der Theilung der *Peridineen* im ruhenden Zustande nach Zurückziehen des Cytoplasmas von der Zellhaut steht die Erschnürung der Noctiluken mit sammt ihrer Membran entgegen. Die höchst eigenartige Schwärmerbildung der Noctiluken, ihre Conjugationserscheinungen, andererseits die Häutungen der *Peridineen*, ihre Cystenbildungen isoliren erst recht die beiden Familien. Auf Grund der bis jetzt bekannten Thatsachen[1]) erscheint es daher überhaupt sehr gewagt, von einer Verwandtschaft von *Peridineen* und Noctiluken zu sprechen; eine directe Vereinigung der beiden in eine Gruppe, wie sie Stein vorschlägt, halte ich für unberechtigt[2]).

Meine Beobachtungen an den Meeres-Peridineen haben nur noch meine früher ausgesprochene Ansicht gestützt, nach welcher die *Peridineen* ihrem Bau und ihrer Entwickelungsgeschichte nach sich wie Algen verhalten und zu den Thallophyten zu stellen sind. Nach einigen neueren Beobachtungen stehen sie aber nicht mehr so isolirt, wie ich früher annahm.

Stein rechnet in seinem neuesten Werk zu den arthrodelen Flagellaten eine kleine

[1]) Claparède et Lachmann, II, Taf. 13, Fig. 20.

[2]) Vergl. über dieselben besonders die beiden Arbeiten Cienkowski's in Archiv für Anatomie. Bd. VIII und IX, ferner Stein, Tafel XXV.

[1]) In seinem neuesten Werk beschreibt Stein einige Formen, welche er als Uebergangsglieder von *Peridineen* zu Noctiluken bezeichnet, nämlich *Ptychodiscus noctiluca* und *Pyrophacus horologium*. Genauer beschreibt Stein nur die leere Zellmembran, welche darnach ganz derjenigen typischer *Peridineen* entspricht. Ueber die so wichtige Organisation und Entwickelungsgeschichte erfahren wir so wenig, dass sich vorläufig überhaupt kein Vergleich mit den Noctiluken anstellen lässt.

[2]) Vergl. übrigens auch die Bemerkungen Gourret's gegenüber Pouchet (Gourret l. c. p. 98—100).

Gruppe, welche er als Dinopyxiden bezeichnet. Der Typus der Familie *Dinopyxis laevis* St.[1]) ist nun identisch mit einer schon früher von Cienkowski[2]) kurz beschriebenen Form, nämlich der *Exuviaella marina* Cienk.; der letztere Name muss als der frühere anerkannt werden. Dieser Organismus[3]) fand sich auch an der Küste von Neapel zwischen anderen Algen, wenn auch immer nur vereinzelt. Er besitzt (Fig. 10, 13) einen ovalen, seitlich etwas zusammengedrückten Körper, welcher eine convexe Rücken- und eine etwas abgeflachte Bauchseite unterscheiden lässt. An dem vorderen etwas verjüngten Ende befindet sich ein kleiner Ausschnitt. Die Zellhaut platzt leicht, wie Cienkowski und Stein schon beschrieben, in zwei Längshälften (Fig. 14), welche häufig durch ein besonderes Band vereinigt scheinen. Sie besteht, wie mir die Reactionen zeigten, aus Cellulose und ist nicht glatt, wie Stein bei seinen Exemplaren zeichnet, sondern mit zerstreuten Poren besetzt. In dem vorderen Einschnitt sitzen die beiden Cilien, welche Cienkowski richtig erkannt hat, während Stein nur eine beobachtet hat. Wichtig und interessant ist es nun, dass diese beiden Cilien nicht einander gleichwerthig sind. Vielmehr ist die eine während der Bewegung lang ausgestreckt; sie entspricht der Aussencilie der *Peridineen*, während die andere, wellig gefaltet, ungefähr horizontal getragen wird[4]) und in dieser Stellung solche wellenförmige Schwingungen macht, wie die Furchencilie der *Peridineen*. Auch in der inneren Organisation stimmt *Exuviaella* mit den *Peridineen* überein. Der Kern, welcher im hinteren Theile des Körpers liegt, zeigt ganz den charakteristischen Bau. Im Cytoplasma finden sich Stärkekörner und gelbe Oelflecke. Im vorderen Ende fallen zwei grosse ovale Vacuolen auf, welche nicht contractil sind. Stein gibt statt dessen zwei kleinere contractile an.

[1]) Stein l. c. Tafel I, Fig. 27—33.

[2]) Cienkowski, Bericht über Excursionen ins Weisse Meer. 1881. Arbeiten der St. Petersburger naturf. Ges. Bd. XII. Tafel III. Fig. 36-38. Die Arbeit ist russisch geschrieben; ich verdanke die Uebersetzung des betreffenden Passus der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Ed. Meyer in Neapel.

[3]) Es ist höchst wahrscheinlich dieselbe Form, welche Gourret als *Postprorocentrum maximum* flüchtig beschreibt und abbildet (l. c. p. 84. pl. III. Fig. 50).

[4]) In der Figur von Cienkowski ist diese zweite Cilie in ziemlich richtiger Lage abgebildet; doch erwähnt er diese Besonderheit in seiner Beschreibung mit keinem Worte.

Die Diatominträger erscheinen in Form zweier grosser, etwas muldenförmig gekrümmter Platten, wie Brandt schon beobachtete. In der Mitte einer jeden auf der Aussenseite befindet sich ein uhrglasförmiger Amylonkörper, wahrscheinlich in Verbindung mit einem Pyrenoid; doch ist die Sache nicht näher verfolgt worden. Wie bei den *Peridineen* tritt auch sehr häufig bei *Exuviaella* die Häutung ein, besonders bei Objectträgerkulturen. Cienkowski hat sie mehrfach gesehen. Auch beobachtete ich Längstheilung in ruhendem Zustande und Cienkowski hat besonders geformte Cysten gefunden.

Nach diesen Beobachtungen stimme ich Stein vollständig bei, die *Exuviaella*[1]) zu den *Peridineen* zu rechnen, von welchen sie einen besonderen Seitenzweig darstellt, welchen man sich aus der *Amphidinium*form entwickelt denken kann, indem deren schon sehr kleiner vorderer Körperabschnitt ganz reducirt, damit die Querfurche beseitigt wird. Sehr wahrscheinlich zeigt auch *Prorocentrum micans* Ehbg. denselben Bau wie *Exuviaella*[2]). Diese Formen sind deshalb interessant, weil sie auf eine Verbindung der *Peridineen* mit anderen Organismen hinweisen. Brandt[3]) betonte schon, dass die *Exuviaella* ganz übereinstimmt mit den Schwärmzellen der gelben Zellen, welche er bei so vielen Radiolarien und anderen Thieren untersucht hat, so dass sich also dadurch eine Verwandtschaft der *Peridineen* mit den gelben Algen herausstellt, beide aus ihrer bisher sehr isolirten Stellung heraustreten. Andererseits will ich aber noch hervorheben, dass mehr, als ich selbst früher annahm, sich auch einige Beziehungen der *Peridineen* zu der merkwürdigen Mittelgruppe der Flagellaten darbieten, insofern Organis-

[1]) Eine Uebergangsform von den typischen *Peridineen* zu *Exuviaella* scheint auch *Parracoelia ovalis* Gourvet (l. c. p. 81, Taf. III, Fig. 48 u. 48[a]) darzustellen. Doch hat er die Organisation zu wenig berücksichtigt; ein richtiges Urtheil lässt sich aus seiner Beschreibung nicht gewinnen.

[2]) Dass ich mich in meiner früheren Arbeit ebenso wie Stein dagegen ausgesprochen habe, das *Prorocentrum* zu den *Peridineen* zu stellen, beruhte darauf, dass ich der bestimmten Angabe Bergh's traute, dass dieser Organismus am vorderen Ende verhältnissmässig lange Cilien ausser der Geissel besitze. Stein hat die Cilien nicht gesehen, zeichnet nur eine lange, bei Fig. 3 auf Tafel I dagegen zwei in ähnlicher Lage, wie ich es für *Exuviaella* angegeben. Es ist wohl sehr wahrscheinlich, dass die Bewimperung bei beiden Formen dieselbe ist, ebenso wie es die inneren Organisationsverhältnisse sein werden.

[3]) Brandt l. c. S. 297.

men wie *Exuviaella* und *Prorocentrum* gewisse Aehnlichkeiten in den Umrissen des Körpers, dem Cilienansatze, den Diatominträgern mit den Cryptomonaden zeigen, worauf für *Prorocentrum* Bergh hingewiesen hat, wenn die Verwandtschaft auch nicht derartig ist, sofort einen directen Ursprung der *Peridineen* aus solchen Flagellaten annehmen zu dürfen.

Tübingen, den 17. Mai 1884.

Figurenerklärung.

Die Figuren sind der Mehrzahl nach etwa 400 Mal vergrössert; die Figuren 15—17 ungefähr 200 Mal. Es bedeutet in den Figuren a = Aussencilie, b = Furchencilie, n = Kern, c = Vacuole (nicht contractil), o = Oelfleck.

Fig. 1—5. *Glenodinium trochoideum* St.

Fig. 1 und 3. Bauchansicht.

Fig. 2 und 5. Rückenansicht.

Fig. 4. Die hintere Körperhälfte von oben gesehen.

Fig. 6—9. *Glenodinium obliquum* Pouchet.

Fig. 6. Rückenansicht mit den beiden durch Sublimat fixirten Cilien; Zellinhalt nicht gezeichnet.

Fig. 7. Bauchansicht.

Fig. 8. Theilung im beweglichen Zustand.

Fig. 9. Oberansicht der vorderen Körperhälfte.

Fig. 10. *Exuviaella marina* Cienk. von vorne gesehen.

Fig. 11. *Amphidinium operculatum* Clap. et Lachm. Rückenansicht.

Fig. 12. Dasselbe. Bauchansicht.

Fig. 13. *Exuviaella marina* Cienk. von der Seite gesehen, *f* die beiden Diatominkörper, *m* die Amylonkörper.

Fig. 14. Dieselbe; die beiden Schalenhälften der Zellmembran.

Fig. 15. *Ceratium fusus*, in umgekehrter Lage gezeichnet, mit einer nackten *Peridinee* in Verbindung; kurz vor der Trennung.

Fig. 16 und 17. *Ceratium tripos*, beide rein schematisch skizzirt, ohne Angaben der Details, durch Druck zum Platzen gebracht.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XCVIII. Janvier—Juin 1884.

p. 48. Loi des surfaces libres. Note de M. C. Eg. Bertrand. Neubildungen, die sekundär in Folge von Verletzungen, Sekretbildungen oder im normalen Entwickelungsgange entstehen, liessen, wie der Verf. meint, bisher hinsichtlich der Gewebeanordnung keine Regel erkennen. Er findet jedoch, dass alle Einzelfälle sich unter ein allgemeines Gesetz bringen lassen, indem von der freien Oberfläche des Pflanzenkörpers, einer Wunde, oder einer inneren Höhlung, der Oberfläche einer krystallführenden Zelle etc. aus gerechnet, stets entweder zunächst Kork, dann die in Theilung begriffene Schicht, dann sekundäres Grundgewebe oder aber zunächst Bast, dann Cambium, dann Holz sich findet. Einige dieser Gewebeformen können auch fehlen. Diese Zusammenfassung scheint dem Ref. die Bezeichnung eines neuen Gesetzes kaum zu verdienen.

p. 73. De la préparation en grandes masses des cultures atténuées par le chauffage rapide pour l'inoculation préventive du sang de rate. Note de M. A. Chauveau. Um grosse Mengen Impfmaterial zu züchten, verwendet Verf. 1-2 Liter fassende Flaschen, die sterilisirte Bouillon enthalten; in diese wird Material, welches vorher in kleinen Kulturen erzogen wurde, ausgesäet in dem Verhältniss 1 Tropfen auf 10 Grm. Flüssigkeit; das Ganze wird bei 35° gehalten und Luft (1 Liter pro Stunde) durchgesaugt. Nach 1 Woche ist die Entwickelung beendet. Stets war das Material aus diesen grossen Kulturen der schwächenden Wirkung einer Temperatur von 80° viel weniger zugänglich, als das aus kleinen.

p. 126. Du chauffage des grandes cultures de bacilles du sang de rate. Note de M. A. Chauveau. Mittheilung der für die Praxis geeigneten Methode, um festzustellen, bis zu welchem Grad die grossen Kulturen erwärmt werden müssen, um unschädliches Impfmaterial zu liefern; diese Temperatur liegt ungefähr bei 84° für die erste, bei 82° für die zweite Impfung, muss aber für jeden Fall ausprobirt werden.

p. 314. Influence de l'oxygène sous pression augmentée sur la culture du *Bacillus anthracis*. Note de M. J. Wosnessenski. Kulturen dieses Pilzes wurden bei 35° und unter 3—13 Atmosphären Luftdruck gehalten; war die Flüssigkeitsschicht dünn, so fanden sich am vierten Tage reichlich schöne, freie Sporen darin; Kulturen mit dicker Schicht erreichten diesen Reichthum an Sporen selbst nach längerer Zeit nicht. Material aus beiden Klassen von Kulturen erwies sich als tödtlich für Meerschweinchen, und zwar wirkte das aus Kulturen mit dünner Schicht viel schneller. Uebersteigt der Luftdruck 13—15 Atmosphären, so findet keine Weiterentwickelung statt und die Bacillen gehen zu Grunde; Sporen dagegen sterben nicht und entwickeln sich, wenn der Druck gemässigt wurde, weiter.

Bei 43° und 6 Atm. findet Entwickelung statt; Kulturen mit dicker Flüssigkeitsschicht sind trübe, solche mit dünner dagegen klar mit einzelnen Flocken; in den ersteren ist die Infectionskraft des Pilzes nach 12 Tagen noch gar nicht geschwächt, während Material aus den letzteren nach 4 Tagen selbst junge Thiere nicht mehr tödtet. Bei normalem Druck verliert

bekanntlich der Pilz bei 48° seine Infectionskraft; dies ist nicht der Fall bei 20 Atm. Druck.

Im Allgemeinen verschärft die Kultur in dünner Schicht also stets die Wirkungen der äusseren Einflüsse auf den Pilz.

p. 467. Considérations générales sur la distribution des plantes en Tunisie et sur leurs principales affinités de Géographie botanique. Note de M. E. Cosson. Einige Bemerkungen über die Flora von Tunis, besonders im Vergleich zur Flora von Algerien auf Grund der Arbeiten einer 1883 nach Tunis gesandten botanischen Expedition, der Verf. angehörte.

p. 583. Nouvelles recherches sur les conditions de développement des poils radicaux. Note de M. E. Mer. Verf. hat schon früher (C. r. 1879) behauptet, dass eine Wachsthumsverzögerung der Wurzel eine gesteigerte Entwickelung der Wurzelhaare, besonders in Bezug auf die Länge derselben, bewirke und ist deshalb von Schwarz angegriffen worden. Er bringt nun einige neue Versuche zur Stütze seiner erwähnten Ansicht.

Im Wasser wachsende Wurzeln von Linsenkeimlingen sollen zuerst langsam wachsen und dann längere Wurzelhaare besitzen als später, wenn sie schneller wachsen.

Die Würzelchen von *Allium Cepa* sollen, wenn sie in Folge von Wassermangel ihr Wachsthum fast einstellen, Wurzelhaare bekommen, während sie in Wasser oder Erde wachsend, unbehaart sind.

Würzelchen von Linsen, die in Laub gekeimt hatten, durchwuchsen hin und wieder ein Blatt; in Folge der hierbei eingetretenen Wachsthumsverzögerung sollen Haare auf dem dicht über dem betreffenden Blatt liegenden Wurzeltheil aufgetreten sein.

p. 700. Sur la valeur morphologique des massifs libéro-ligneux corticaux des tiges des Calycanthées. Note de M. O. Lignier. Die in Rede stehenden Rindenbündel treten aus einem Internodium direct in das folgende ein; im Knoten geht je eine Queranastomose zu den beiden nächsten der vier Rindenbündel; der Blattstiel zeigt auf dem Querschnitt ein starkes Mittelbündel und zwei schwache auf der Seite; letztere werden im Knoten von den Rindenbündeln abgegeben. Ersteres kommt aus dem Centralcylinder und gibt im Knoten einen Zweig an das Rindenbündel ab. Directe Anastomosen zwischen Rindenbündeln und Centralcylinder gibt es nicht, wohl aber zwischen den von beiden abgegebenen Strangsystemen im Blattstielwulst. Die Rindenbündel entstehen nach dem Centralcylinder und sind im Embryo des ruhenden Samens noch nicht vorhanden; ebenso fehlen sie im hypocotylen Glied der Keimpflanze; der Cotyledonarknoten zeigt nur die aus dem mittleren Blattstielbündel, welches aus dem Centralcylinder kommt, stammenden Theile der Rindenbündel. Die späteren Internodien sind normal.

p. 690. Sur la culture, à l'abri des germes atmosphériques, des eaux et des sédiments rapportés par les expéditions du »Travailleur« et du »Talisman«: 1882—1883. Note de M. A. Certes. Auf den Forschungsreisen der im Titel genannten Schiffe wurde Meerwasser und Schlamm aus Tiefen bis zu 5100 Meter heraufgebracht. Proben hiervon stellte Verf. mit verschiedenen sterilisirten Nährflüssigkeiten hin und fand, dass in den Kulturen, zu denen der Sauerstoff der Luft Zutritt hatte, fast immer Organismen sich entwickelten und zwar meist Bacillen, auch Schimmelpilze. Aus anderen Proben erhielt er auch Diatomeen und einige Thiere. Im Vacuum gehaltene Kulturen zeigten nie Entwickelung. Dem Verf. scheint es merkwürdig, dass die Organismen, die vielleicht von der Meeresoberfläche in die Tiefe gelangen, unter so grossem Druck dort leben können. Leider ist nichts darüber bemerkt, wie die in der Luft befindlichen Keime von den Kulturen mit Luftzutritt ausgeschlossen wurden.

p. 745. Recherches expérimentales sur l'influence des très hautes pressions sur les organismes vivants. Note de M. P. Regnard. Im Anschluss an die eben erwähnte Arbeit von Certes, theilt Verf. Versuche über die Lebensfähigkeit von niederen Pflanzen und Thieren unter hohen Drucken mit. Bierhefe wurde eine Stunde lang einem Druck von 1000 Atm. (entsprechend 10000 Meter Tiefe) ausgesetzt; sie verfiel in einen latenten Zustand, wurde dann unter gewöhnlichem Druck mit Zucker in Berührung gebracht und konnte nach einer weiteren Stunde Gährung erregen. Ebenso verlief ein Versuch mit Hefe, die sieben Stunden einem Druck von 600 Atm. ausgesetzt wurde. Unter gleichen Druck wurden Algen eine Stunde lang gebracht und konnten trotzdem nachher Kohlensäure zerlegen; vier Tage später aber waren sie todt.

Kressensamen 10 Minuten bei einem Druck von 1000 Atm. gehalten, keimte erst nach einer Woche.

p. 747. De l'action du froid sur les microbes. Note de R. Pictet et E. Yung. Verschiedene Bakterien etc. wurden 108 Stunden lang bei —70° und dann 20 Stunden bei —130° gehalten. Sporen von *Bacillus anthracis*, dann *B. subtilis* und *ulna* Cohn waren in keiner Weise alterirt; Bierhefe lebte noch, erregte aber keine Gährung mehr, *Micrococcus luteus* war theilweise todt. *Bacillus anthracis* führendes Blut zeigte keine Bacillen mehr nach der Einwirkung der niedrigen Temperaturen und brachte keine Infection mehr hervor.

p. 833. Sur l'origine des racines chez les Fougères. Note de M. Lachmann. Verf. untersucht den Ursprung der Wurzelgefässbündel bei *Aspidium filix mas.* Trécul sowohl wie Hofmeister waren vor ihm der Ansicht, dass die besagten Bündel von den Blattstielbündeln abzweigen. Mit jedem Blatt verlas-

sen den Stamm ein mittleres und zwei seitliche Wurzelbündel. In den Blattstiel treten 5—7 Bündel. Verf. findet, dass das mittlere Bündel der Wurzel stets von einem Vetricalbündel des Stammes abgeht und zwar meist etwas tiefer als der mittlere Blattspurstrang und dann an der Basis des Blattstiels die Rinde durchbricht.

Die beiden Bündel der beiden seitlichen Wurzeln dagegen entspringen meist zusammen mit den unteren seitlichen Blattspursträngen und zwar auf den Rändern der betreffenden Masche des Gefässbündelnetzes des Stammes. Häufig laufen die Wurzelbündel dann mit den Blattbündeln noch eine Strecke zusammen, so dass man früher glaubte, erstere entsprängen aus den letzteren. Aber theils die verschiedene Färbung beider Bündel, theils eine an der Grenze beider sichtbare Furche, theils auch der häufige Fall, dass beide ganz getrennt verlaufen, sprechen für die Ansicht des Verfassers.

p. 836. Des causes, qui peuvent modifier les effets de l'action directrice de la lumière sur les feuilles. Note de M. E. Mer. Der richtende Einfluss des Lichtes auf die Blätter kann durch verschiedene Umstände modificirt werden. Die Nadeln der oberen Zweige von *Abies pectinata* nehmen Profilstellung ein, während die der Spitze, die dem Licht doch mehr ausgesetzt sind, horizontal stehen; die Stellung der ersteren soll sich deshalb nach dem Verf. nicht durch das Bestreben der Blätter, sich vor den directen Strahlen zu schützen, erklären lassen, sondern den Grund haben, dass die Nadeln sich gegenseitig nicht so stark beschatten sollen. Auf den unteren Zweigen, wo weniger Nadeln sind, stehen sie daher auch horizontal.

Der Tagesschlaf von *Robinia* etc. soll ebenfalls nicht immer Folge der richtenden Wirkung des Lichtes sein, weil, wenn man die Richtung der Lichtstrahlen ändert, die Blätter sich nicht so stellen, dass sie sich möglichst vor dem Lichte schützen. Auf die Einzelheiten kann nicht eingegangen werden.

p. 923. Réclamation de priorité, à propos de Communications récentes, sur la vitalité des virus et de la levure de bière. Lettre de M. Melsens. Verf. wahrt seine Priorität gegenüber Pictet und Yung (s. oben C. rend. p. 747), da er schon C. rend. 1870 über Versuche mit wesentlich dem gleichen Erfolge berichtete.

p. 924. Recherches sur l'incubation des oeufs de poule dans l'air confiné et sur le rôle de la ventilation dans l'évolution embryonnaire. Note de M. C. Dareste. Es wurden je 8—14 Eier in 12 Liter fassende Brütkästen gebracht und diese 21 Tage fest verschlossen gehalten. Die Luft in einer Anzahl dieser Kästen war trocken, in den Rest der Apparate wurde Wasser gestellt, um die Luft stets mit Feuchtigkeit zu sättigen. In den ersteren Kästen fanden sich nach 21 Tagen in der Mehrzahl der Eier Embryonen, die auf verschiedenen Stadien der Entwickelung zu Grunde gegangen waren. Als Todesursache bezeichnet der Verf. einen hefeähnlichen Organismus, den er neben Bakterien im Eiweiss der in Fäulniss übergegangenen Eier fand.

Auch in den in feuchter Luft gehaltenen Eiern fanden sich sehr häufig todte Embryonen. In diesen soll jedoch stets ein *Aspergillus* die Entwickelung gehemmt haben, dessen Mycel im Eiweiss wucherte und dessen grüne Fruchtträger in dem Luftraum im Innern des Eies erschienen.

Nach des Verf. Behauptung sollen die Keime in beiden Fällen nur in den nicht zur Entwickelung gelangten Eiern, nicht aber in denen, die gesunde Thiere lieferten, vorhanden gewesen sein und sollen nur in Folge des Luftabschlusses die Oberhand über den Embryo gewonnen haben. Der Verf. bringt weder für diese Hypothesen eine Spur von experimentellem Beweis, noch berücksichtigt er die Wahrscheinlichkeit, dass die Organismen erst in die total faulen Eier hineingekommen seien.

p. 996. De l'écorce de Bois piquant et de sa composition chimique. Note de MM. Heckel et Fr. Schlagdenhauffen. Beschreibung eines Alkaloids und einiger andere Stoffe aus der Rinde von *Zanthoxylum Caribaeum* Lk. und *Z. Perrotteti* DC., die als gutes Fiebermittel neuerdings von den Antillen in den Handel kommt.

p. 998. Sur la stérilisation des liquides au moyen de la marmite de Papin. Note de M. L. Heydenreich. Koch, Gaffky und Loeffler hatten den Papin'schen Topf zur Sterilisation für unbrauchbar erklärt, weil die Temperatur der Flüssigkeit im Kolben nach halbstündigem Aufenthalt im Dampf noch 40° Unterschied von der Temperatur des Dampfes zeigte. Verf. zeigt, dass man die Vorsicht gebrauchen muss, die Luft aus dem Topf, nachdem das Wasser kocht, mit Hülfe eines Ventils herauszulassen. Dann gelingt es, wenn das Wasser im Topf 120° hat, binnen 10 Minuten auch 1 Liter Flüssigkeit im Ballon auf diese Temperatur zu bringen.

p. 1006. De l'action de la chaleur sur les phénomènes de végétation. Note de M. A. Barthélemy. (Extrait.) In einem Glasgefäss wurde eine Glasscheidewand angebracht, in die eine Hälfte Wasser von gewöhnlicher Temperatur, in die andere heisses Wasser (Temperatur wird nicht angegeben) gegossen. Die Wurzeln von Hyacinthenzwiebeln, die auf dem Wasser der ersten Hälfte schwammen, wuchsen direct auf die Scheidewand zu. In mit Lakmus gefärbtem Wasser war die Erscheinung minder deutlich, sei es, dass die Leitungsfähigkeit des Wassers dadurch erhöht wurde, sei es, dass seine Diathermanität vermindert wurde. Im ersteren Falle hätte die Temperaturausgleichung im Wasser rings um die Wurzel zu schnell stattgefun-

den, so dass die Wurzeln nicht auf einseitigen Reiz reagiren konnten, im anderen Falle wäre die Wirkung der directen Strahlung auf die Wurzel zu schwach gewesen.

Köpfchen von *Dipsacus ferox* neigen sich von der Seite her, von der die Sonne sie trifft und der Stengel wird schlaff; sobald die Sonnenstrahlen nicht mehr wirken, richten sich die Köpfchen schnell wieder auf. Auch diese Bewegung soll sich hiernach als eine Folge der Verdunstung, also der Wärme, erweisen.

p. 1056. Sur l'existence du manganèse dans les vins et dans une foule de productions végétales ou animales. Note de M. E. J. Maumené. Früher hatte Verf. Mangan in drei Weinsorten aus Beaujolais, wo der Boden reich an diesem Körper ist, nachgewiesen. Er dehnt die Untersuchungen auf 31 Weinsorten aus Frankreich, dem übrigen Europa und Afrika aus, überall mit dem gleichen positiven Ergebniss. Noch reicher daran war das Getreide aus Beaujolais.

(Schluss folgt.)

Deutschlands winterharte Bäume und Sträucher systematisch geordnet zum Gebrauche für Landschaftsgärtner und Baumschulenbesitzer. Von Carl Salomon. Leipzig 1884. Hugo Voigt. VI u. 233 S. 8⁰.

Der Verf. führt die in Deutschland winterharten Bäume und Sträucher in einer Anordnung auf, die auf dem »verbesserten System von Endlicher« beruht; er versteht hierunter eine Anordnung, die sich genau nach der von Eichler in seinen »Blüthendiagrammen« befolgten richtet. Das Buch soll nur eine Art von Nomenclator bilden, welcher sicheren Aufschluss ertheilt über die Synonyme, natürliche Verwandtschaft, geographische Verbreitung, Höhe und Blüthezeit der Freilandgehölze. Zu diesem Zweck werden am Schlusse ausser einem Register der Autorennamen noch — bedauerlicher und unbequemer Weise statt eines einzigen — drei Register der vorkommenden Gattungen, Familien und deutschen Geschlechtsnamen gegeben. Der über irgend eine Gehölzart Aufschluss Suchende wird durch diese Register zu der entsprechenden Stelle im Text geführt, wo er dann die oben bezeichneten verschiedenen Angaben in leicht übersichtlicher Weise und auf gutem Papier scharf und klar gedruckt vorfindet, so dass er über die etwaige Identität einer vermeintlich neuen Form mit einer anderen bekannteren oder über die gärtnerische Verwendbarkeit eines bestimmten Gehölzes u. dgl. leicht und schnell orientirt wird.

Halbsträucher, wie *Gillenia*, *Incarvillea Olgae*, *Pyrethrum indicum*, *Vinca*, *Artemisia Abrotanum* u. a., welche Lauche und Koch in ihren dendrologischen Werken mit aufzählen, sind vom Verf. übergangen worden, desgleichen aber auch wirkliche Gehölze, falls sie so zärtlich sind, dass sie schon in minder strengen Wintern zu Grunde gehen, wie z. B. *Anagyris foetida*, *Aristotelia Maqui*, *Berberidopsis corallina*, *Bupleurum spinosum*, *Ducana*, *Obione*, *Skimmia* u. a. m. Von *Fuchsia coccinea* bemerkt Verf. in der Vorrede, dass sie künftig wohl der deutschen Dendrologie einzuverleiben sei, führt sie aber nachher doch nicht mit auf.

Ref. kann sich wohl denken, dass das Buch denjenigen, für die es bestimmt ist, vermöge seiner Handlichkeit im Vergleich zu den dickleibigen Dendrologien, recht nützliche Dienste wird leisten können. Als Ergänzung würde aber eigentlich dazu noch ein dieselben Species enthaltendes und nicht umfangreicheres Büchlein gehören, welches zur leichten und schnellen Bestimmung der Freilandgehölze eingerichtet wäre. Ein solches Büchlein, von billigem Preis und von einem sehr sachkundigen Verfasser — aber mit der allergrössten Sorgfalt und Genauigkeit nach rein praktischen Gesichtspunkten ohne Voraussetzung allzu specieller botanischer Kenntnisse — ausgearbeitet, würde entschieden einem grossen Bedürfnisse abhelfen und von vielen Gärtnern, gebildeten Garten- oder Parkbesitzern, Lehrern u. s. w. erworben werden, welche die Erwerbung einer grösseren Dendrologie des Preises wegen scheuen würden, obgleich sich ihnen oft das Bedürfniss aufdrängt, den Namen einer ihnen unbekannten Holzpflanze zu ermitteln.

Ref. möchte diese Gelegenheit nicht vorübergehen lassen, ohne auch noch darauf hinzuweisen, dass für viele Berufsstände ein Buch zur Bestimmung der in Deutschland in den Gärten im freien Lande kultivirten Annuellen und winterharten Stauden von grossem Nutzen sein würde. Es dürfte die Lösung dieser Aufgabe zwar mit vielen Schwierigkeiten verbunden sein, aber bei sachkundiger Beschränkung auf die dauernden Bürger unserer Gärten und bei Ausschliessung aller ephemerer Erscheinungen doch nicht zu den Unmöglichkeiten gehören. Eine solche Gartenflora, handlich, von möglichst geringem Umfange, und möglichst billigem Preise, exact gearbeitet, dürfte viele Abnehmer finden. Vielleicht fühlt sich jemand, der die nöthige Sachkenntniss mit der Neigung zu einer solchen Arbeit verbindet, durch vorstehende Zeilen dazu angeregt, sie in Angriff zu nehmen. Viele würden es ihm danken und Nutzen davon ziehen, selbst wenn die möglicher Weise aufzunehmenden Pflanzen auch nicht ganz vollständig vertreten sein sollten, und der betreffende Verfasser würde die Verbreitung wissenschaftlich correcter Pflanzennamen und besserer Kenntniss der Gartenpflanzen mächtig fördern, da u. a. keine grössere Handelsgärtnerei bei Aufstellung ihrer Kataloge ein brauchbares und wissenschaftlich correctes Buch derart würde ignoriren können.

E. Koehne.

Druckfehlerberichtigung.

In dem Referat über Eichler's »Beiträge zur Morphologie u. Systematik d. *Marantaceen*« soll es heissen
S. 694 Z. 19 Arbeit anstatt Büchern,
S. 696 Z. 27 Hochblattachseln anstatt Halbblattachseln.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 48. 28. November 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Graf zu Solms-Laubach, Der botanische Garten zu Buitenzorg auf Java. — **Litt.:** Compt. rend. hebdom. des séances de l'Académie des sciences (Schluss). — A. B. Frank, Dr. J. Leunis' Synopsis der drei Naturreiche. — **Sammlungen.** — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.**

Der botanische Garten zu Buitenzorg auf Java.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel XI.

Die vorliegenden Zeilen sind grossentheils während der langen Seefahrt entstanden, welche mich nach einem halbjährigen Aufenthalt auf der Insel Java nach Europa zurückbrachte. Ich hatte mich zu dieser Reise, die ich früher schon öfters geplant hatte, rasch in Folge einer überaus freundlichen Einladung Dr. Treub's, des Directors des Gartens zu Buitenzorg, entschlossen, der mir Förderung aller meiner Pläne und Zwecke versprach und dessen Güte ich es dann schliesslich allein zu verdanken habe, wenn ich meine Zeit in dem herrlichen Java einigermaassen habe ausnutzen können.

Ich schreite um so lieber dazu, das nachfolgende zusammenzustellen, als bei den Botanikern Europas die botanischen Institute der Tropen auch nicht annähernd in genügendem Maasse bekannt sind. Ich habe mich hiervon zur Genüge zu überzeugen Gelegenheit gehabt, als ich bei meinen Vorbereitungen zur Reise trotz allen Suchens in der fachwissenschaftlichen Litteratur durchaus nichts zur vorläufigen Orientirung Brauchbares auffinden konnte. Ich würde mich freuen und den Zweck dieser Zeilen für erreicht halten, wenn selbe einen oder den anderen Fachgenossen dazu anregen sollten, von dieser reichen Quelle des Genusses und der Belehrung Gebrauch zu machen.

Vor der Besprechung des Gartens zu Buitenzorg im Speciellen, erscheint es mir nun zweckmässig, zunächst im Allgemeinen kurz die Zwecke und Ziele in Betracht zu ziehen, die man mit der Anlage solcher Institute in den Tropen überhaupt verfolgt. Denn dass diese wesentlich andere sind, wie bei uns, leuchtet ein, wenn man die Menge botanischer Gärten in den Colonien der Engländer, Franzosen und Holländer und die bedeutenden Kosten erwägt, die aus deren Unterhaltung alljährlich erwachsen; wenn man andererseits den fast absoluten Mangel der höheren Unterrichtsanstalten, mit welchen sie bei uns verknüpft zu sein pflegen, ins Auge fasst.

Die Gesichtspunkte, die hier in Frage kommen, sind theils rein praktische, theils, und zwar der Regel nach in verschwindend kleinem Maasse, wissenschaftliche. Es liegt ja in der Natur der Sache, dass diese in den Colonien weniger hochgehalten werden. Um so mehr verdienen die wenigen Institute hervorgehoben zu werden, die wie Calcutta und Buitenzorg in dieser Richtung etwas zu leisten sich angelegen sein lassen. Die wichtigste Triebfeder zur Anlegung botanischer Gärten in den Tropenländern ist stets der Wunsch gewesen, in ihnen Versuchsanstalten zu besitzen, in denen man neu entdeckte oder neu eingeführte Nutzpflanzen bezüglich ihrer Anpassungsbefähigung an die klimatischen Verhältnisse studiren konnte, um sie bei günstigem Ausfall der Versuche zu vermehren, und an die Grundbesitzer innerhalb der Colonie und weiterhin in andere Colonien zur Kultur zu verbreiten. Es ist unglaublich, welche Quantitäten neuer Kaffeesorten, Cacaopflänzchen, Futtergrassamen und ähnliches, der Buitenzorger Garten innerhalb Holländisch Indiens verbreitet, um von anderen kostbareren Objecten gar nicht zu reden, wie solche augenblicklich in den Kautschuk- und Guttaperchabäumen vorliegen. Von diesen letzteren ist die beste Species, *Dichopsis Gutta,* auf ihrer heimathlichen Insel Singapore längst verschwunden, sie scheint thatsächlich nur noch in zwei Bäumen des Buitenzorger Gartens fortzubestehen. Diese haben im letzten Winter zum

ersten Male Frucht gebracht; man hat ein paar Hundert Keimpflanzen erzielt, von welchen während meiner Anwesenheit 25 Stück mit ausdrücklicher Genehmigung des General-Gouverneurs als kostbares Geschenk an die französische Regierung in einer Ward'schen Kiste nach Saïgon gesandt worden sind.

Weiter ist es den Colonial-Regierungen stets erwünscht, in den Directoren ihrer botanischen Gärten Sachverständige für die sich fortwährend ergebenden Fälle zu haben, wo die Praxis sich genöthigt sieht, naturwissenschaftliches Urtheil zu Rathe zu ziehen. Freilich erwächst hieraus dem jeweiligen Gartendirector die Aufgabe, auf vielen Sätteln gerecht zu sein. Im Uebrigen ist der Botaniker hier um so mehr am Platz, als es sich meist um Krankheiten von Kulturgewächsen und um ähnliche Dinge handelt. Auch die leidige Frage nach den Grenzen, die der Waldverwüstung gesteckt werden sollen und müssen, tritt auf Java bereits in gebieterischer Form an die Indische Regierung heran.

Der Lehrzweck, der in Europa die Hauptrolle spielt, steht, wie schon gesagt, in den Tropen ganz im Hintergrund. Es fehlen eben der Regel nach alle diejenigen Lehranstalten, die mit Gewinn von einem botanischen Garten Gebrauch machen könnten. In dieser Hinsicht macht wohl nur Buitenzorg eine Ausnahme, wovon späterhin mehr. Immerhin sind auch andere tropische Gärten wenigstens zur Belehrung des grossen Publikums nützlich, dem sie ausserdem meist schöne Parkanlagen zur abendlichen Erholung nach des Tages Hitze darbieten.

Um nun die Bedeutung der tropischen Gärten in wissenschaftlicher Hinsicht richtig anschlagen zu können, muss man die in Europa nicht genügend bekannten Schwierigkeiten in Rechnung ziehen, die sich in der heissen Zone wissenschaftlichen Studien in den Weg stellen. Da ist zunächst der nordische Botaniker gewöhnt, für jedes Land, in welches er geht, in mehr oder minder vollkommenem Maasse Localfloren zu besitzen. Dergleichen fehlt nun für die vegetationsreichen Tropenländer gänzlich und kann auch gar nicht hergestellt werden. In den vorhandenen Floren findet sich »habitat in Java« oder, wenn Fundorte angegeben werden, sind diese so ausgedehnt, dass das Wiederfinden einer selteneren Pflanze in einer bestimmten Gegend nur durch Zufall stattfinden kann, ein Suchen danach ganz unmöglich ist. Sie exacter und bestimmter zu geben, ist unthunlich, der Urwald, wo er noch steht, bedeckt eben alles mit einem homogenen Pelz, in welchem alle Bäche, alle Ravinen sich gleichen, Wege und Anhaltspunkte anderer Art nicht vorhanden sind. So kommt es denn, dass z. B. eine Angabe wie »in silvis montis Gedé« fürs Wiederantreffen nicht viel mehr Werth hat, als wenn man sagen würde »Auf Bergen in Westjava«.

Eine Waldexcursion ist fernerhin in Java nicht so leicht und bequem zu machen, wie bei uns. Durch die Kultur sind die ursprünglichen Wälder der Regel nach überall aufs Gebirge beschränkt, sie sind nur selten unterhalb einer Höhe von 3000 Fuss zu finden. Man hat daher immer weite Strecken durch Reisfelder (Sawahs) oder andere Kulturflächen, oder durch Alang-Alang-Wüstungen (*Saccharum spontaneum*) zu Wagen und zu Fuss zurückzulegen, bis man sie nur erreicht, und deshalb ist eine solche Gebirgsexcursion niemals in einem Tage ausführbar. Da es nun ferner in den Bergen in der Regenzeit wenigstens, die für den Botaniker die einzig zur Reise geeignete ist, der Regel nach von 11 Morgens bis 5 Abends in Strömen regnet, so wird in Folge hiervon, im Fall man sich einige Musse gönnen und etwas sammeln will, der Zeitaufwand noch viel grösser. Man ist dann genöthigt, zu bivouakiren und braucht für die Beförderung warmer Kleider und Lebensmittel eine Menge Träger. Dazu kommt dann noch Spiritus, um zartere Dinge sogleich zu conserviren. Es müssen auch leere Körbe vorhanden sein, in welche man das auf der Hinreise gesammelte Material niederlegen kann. Und so sehr man sich auch bemüht, auf dem Hinweg möglichst wenig zu sammeln, so gibt es doch immer Dinge, die man aus Furcht, sie nicht wieder zu finden, mitnehmen muss. So artet jede Waldexcursion zu einem förmlichen Kriegszug aus, der grosse Vorbereitungen erfordert und den man nicht so oft und so leichthin unternehmen kann. Eine Excursion auf den Gedé, ca. 9000 Fuss hoch, die wir, Dr. Treub und ich, unternommen haben, hat uns volle 5 Tage gekostet.

Es ist ausserdem fast unmöglich, solche Tour bestimmter Zwecke wegen zu machen, wenn man nicht mit diesen Zwecken bekannte Führer hat, oder mit der Oertlichkeit völlig vertraut ist, wie dies z. B. bei unserer Tour nach dem Gunung Pandjar, wo wir *Myrmecodia* und *Hydnophytum* holten, der Fall war.

Der Regel nach muss man eben nehmen, was man zufällig findet, und dies pflegt für denjenigen, der besondere Ziele verfolgt und nur interessantere Dinge zur Untersuchung mitnimmt, nicht so viel zu sein, als man a priori glauben könnte. Wer allerdings auf die Herstellung von Herbarien ausgeht, wird immer massenhafte Beute finden. Wo der Wald noch in unversehrter Jungfräulichkeit dasteht, ist es gewöhnlich unmöglich, die Blätter und Blüthen, die zu den einzelnen Stämmen gehören, auch nur zu unterscheiden, alles fliesst zu einem homogenen, geschlossenen Laubdach zusammen, unten ist, so lange man sich in der Bergregion befindet, der Boden dicht mit verwesenden Baumleichen bedeckt, die eine Fülle von Moosen, aber eine verhältnissmässig erstaunlich geringe Anzahl von Pilzen tragen. In der heissen Zone wie am Gunung Pandjar ist ein geschlossenes, durch die vielen *Uncarien* und *Calamus* oft weithin ganz undurchdringliches Unterholz vorhanden, welches, sobald der Wald durch irgend eine Ursache gelichtet wird, unter Auftreten anderer Sträucher und saftiger mannshoher *Zingiberaceen* dermaassen an Dichtigkeit zunimmt, dass man sich mit dem Hackmesser durchhauen muss, wobei man in einer halben Stunde mehr Kräfte verwendet, als bei uns in einer dreistündigen Excursion. Rechnet man dazu noch die unvermeidliche absolute Durchnässung in den tropfenden Sträuchern, die auch, wenn es nicht gerade regnet, eintritt, so wird man begreifen, dass ich z. B. in Soekawana am Tangkuban Prau von der Excursion eines Vormittags stets ganz erschöpft zurückkehrte.

Um aller dieser Schwierigkeiten willen ist es einem Botaniker, der nicht über sehr viel Zeit verfügt, durchaus abzurathen, seine Schritte in den Tropen an einen Ort zu lenken, wo ihm nicht ein geordneter botanischer Garten für die rasche und ausgiebige Befriedigung seiner Bedürfnisse zu Gebote steht, zumal dann, wenn er nicht unter denkbarst ungünstigen Verhältnissen, als da sind: rasches Zugrundegehen der Instrumente durch Rost, Schimmeln der Sammlungen, Kleider und Stiefeln, Mangel an Litteratur, und allem und jedem Comfort, zu arbeiten gewohnt ist.

Die Gesichtspunkte, welche für eine zweckentsprechende Verwaltung tropischer botanischer Gärten maassgebend sind, ergeben sich nach dem Gesagten von selbst. Es ist bei der enormen Masse der tropischen Pflanzenformen vollkommen unmöglich, vollständige Sammlungen auch nur einer oder der anderen Gruppe zu erzielen. Deswegen wird man in erster Linie dafür zu sorgen haben, dass eine möglichst grosse Anzahl einheimischer, zumal schwieriger zu erlangender Species im Garten vorhanden sind, um jeden Augenblick für wissenschaftliche Zwecke benutzt werden zu können. Von den exotischen Gewächsen wird eine nach richtigen Grundsätzen geleitete Verwaltung dagegen wesentlich nur solche zu kultiviren streben, an welche sich ein besonderes wissenschaftliches Interesse knüpft, und solche, die technisch und medicinisch wichtige Producte liefern, oder die durch besondere Schönheit oder sonstige Umstände bekannt sind, und allgemeinere Aufmerksamkeit erregen. Die Ueberfüllung, die in vielen Quartieren des Buitenzorger Gartens statthat, schreibt sich wesentlich daher, dass man früherhin sich diesen Beschränkungen nicht immer in genügendem Maasse unterworfen hat.

Bei der ungeheuren Fülle des wissenschaftlich verwerthbaren Materials, die sich in einem nach solchen Grundsätzen verwalteten Garten aufhäufen muss, ist es natürlich dem Director und den etwa ausser ihm noch vorhandenen botanisch thätigen Beamten nicht möglich, mehr als einen ganz minimalen Bruchtheil selbst auszunutzen und der Wissenschaft fruchtbar zu machen. Deshalb liegt der Schwerpunkt der wissenschaftlichen Bedeutung eines tropischen Gartens vorzugsweise in der Versendung von Untersuchungsmaterialien an auswärtige Gelehrte.

Der Garten wird hier um so mehr leisten können, je mehr von den einheimischen Gewächsen er in eigener Kultur besitzt, und er wird seinen wissenschaftlichen Zweck um so vollkommener erfüllen, je liberaler die Grundsätze der Direction in dieser Hinsicht sind. Da der Verwaltung indess hieraus eine sehr beträchtliche Arbeitslast erwächst, die erledigt sein will, so darf dieselbe zum mindesten verlangen, dass man sich auf Bitten um Untersuchungsmaterialien beschränke, und dass man das gewünschte so genau wie möglich specificire. Trockene Pflanzen im Allgemeinen, und andere dergleichen Objecte, die nicht einem ganz bestimmten Zwecke dienen sollen, wird nur derjenige erbitten, der die Schwierigkeiten nicht kennt oder nicht zu würdigen weiss, die das Klima dieser bei

uns so einfachen Conservirungsmethode in den Weg legt. Er darf sich dann aber eben nicht wundern, wenn seine Bitte unberücksichtigt bleiben sollte.

Es gibt nun wohl gewiss keinen anderen unter allen den vielen tropischen Gärten, der in dem Maasse alles das im Vorstehenden ausgeführte leistet, als der zu Buitenzorg. Er hat denn auch neben dem Calcuttaner, in welchem Griffith wirkte, die Wissenschaft in höherem Maasse gefördert als alle übrigen zusammengenommen, und ist doch in praktischer Hinsicht nicht hinter ihnen zurückgestanden. Er verdankt das sowohl der Munificenz der holländischen Regierung, als auch und zwar vor allem der Einsicht und ungewöhnlichen Thätigkeit seiner Vorsteher, von Reinwardt's seines Gründers Zeiten. Wenn es den jetzt thätigen, wissenschaftlichen Directoren gelingt, ihn mehr und mehr nach allen Seiten hin nutzbar zu entwickeln, so ist die Möglichkeit hierzu vor allem der unermüdlichen Thätigkeit und dem eingehenden Verständniss Teysman's zu danken, dessen Namen in der Geschichte des Gartens stets einen Ehrenplatz einnehmen wird. Hoffentlich führt Dr. Treub seine Absicht aus, diese Geschichte des Instituts aus den zu Buitenzorg und Batavia lagernden Akten zusammenzustellen.

Nach der jetzigen Lage der Dinge unterstehen der Direction des botanischen Gartens zu Buitenzorg die nachfolgenden in mehr oder minder engem Connex mit einander stehenden Institute:

1) Der botanische Garten selbst, von dem weiter unten noch ausführlicher berichtet werden soll.

2) Das Museum (beim Volk »Kantor batu«), d.h. Steincomptoir, in Reminiscenz einer früheren Benutzung des Gebäudes genannt. Es liegt ausserhalb des Gartens an der Poststrasse, aber in dessen unmittelbarer Nähe, bei dem Eingang an der Kirche (Nr. 11). Dasselbe enthält erstens das Herbarium und eine Sammlung von Früchten und sonstigen Pflanzentheilen in Alkohol, ferner die reiche und wohl geordnete Gartenbibliothek, deren Vollständigkeit fürs Indische Florengebiet wenig zu wünschen übrig lässt, und endlich die Bureaux, in welchen Dr. van Nooten die geschäftlichen Angelegenheiten und zumal die überaus umfangreiche Correspondenz erledigt. Herbar und Museum stehen unter der speciellen Leitung des Assistent-Directors Dr. Burck, der mit der Sichtung und Ordnung des massenhaft darin aufgespeicherten Materials begonnen hat. Es wird beabsichtigt, mit der Zeit das Museum nach Art des Kew Gardens Museum einzurichten, und vornehmlich die nutzbaren Pflanzen neben ihren Producten darin aufzustellen, um so eine ausgiebigere Benutzung desselben seitens der in Indien ansässigen Grundbesitzer und anderweitiger Interessenten zu ermöglichen. Auf die Herstellung eines Herbarium generale hat man verzichtet, und beschränkt man sich ausschliesslich auf die Erwerbung von Pflanzen der indischen Florengebiete im weitesten Sinne. Auch geht das Bestreben dahin, von den einzelnen Specien nur wenig Exemplare unter Ausschluss der pflanzengeographischen Belege zu bewahren. Alles dies lediglich um ein allzu starkes Anwachsen der Sammlung zu verhindern, welches deren rasche Zerstörung fast mit Nothwendigkeit mit sich bringen würde. Man hat in den Ländern mit gemässigtem Klima kaum eine Vorstellung davon, wie schwierig und mühsam in den Tropen die Erhaltung von Sammlungen, den fortwährenden Angriffen von Schimmel und Thieren gegenüber ausfällt. Um weiteren Zerstörungen nach Möglichkeit vorzubeugen, hat Dr. Burck alle Fascikel in Schachteln von Eisenblech eingeschlossen; mit der Zeit wird es hoffentlich auch thunlich werden, die Repositorien, auf welchen diese stehen, durch Schränke aus Teak- oder, wie man in Java sagt, Djattiholz, zu ersetzen, welche nämlich von Termiten und anderen bohrenden und zerstörenden Insekten nicht oder doch nur äusserst ungern angegangen werden.

Im Uebrigen genügt bereits jetzt das betreffende Gebäude keineswegs mehr seiner Bestimmung; es wäre sehr wünschenswerth, wenn an seiner Stelle ein neuer zweckmässiger Bau im botanischen Garten selbst errichtet werden könnte, für den sich der Platz jetzt wohl finden liesse, nachdem das an den Garten anstossende Militärhospital (Nr. 15) in ein neues Gebäude transferirt ist und seine Räume somit disponibel geworden sind.

3) Der grosse landwirthschaftliche Versuchsgarten und die damit verbundene Landbauschule zu Tjikeumeuh (spr. Tjikĕmā), vom verstorbenen Scheffer gegründet, entlastet den botanischen Garten, indem er alle rein praktischen Erfordernisse übernimmt, so dass dieser ausschliesslich wissenschaftlichen

Zwecken dienen kann. Er liegt etwa 3/4 Stunden vom Garten entfernt; der Director fährt behufs Besorgung laufender Geschäfte in der Regel zwei Mal wöchentlich an bestimmten Vormittagen dort hin. Hier werden mit Kultur tropischer Nutzpflanzen Versuche, zum Theil in grossem Maasstabe, ausgeführt. Man findet grosse Zuckerrohrgärten, Kaffeegärten, theils mit *Coffea liberica*, theils mit den unzähligen, sehr wenig constanten Varietäten der *Coffea arabica* bepflanzt, Wäldchen von *Cocos* und von *Elais*, von *Theobroma* und *Myristica*, endlich kleinere Kulturen minder wichtiger Gewächse, als da sind: *Myroxylon Toluiferum*, *peruiferum* —, *Swietenia Mahagony* und andere.

In letzter Zeit, wo die Guttaperchanoth immer fühlbarer wird und die in den Handel kommenden Sorten immer schlechter und theurer ausfallen, hat man eigene neue Gärten für die Guttapercha liefernden *Sapotaceen*, sowie auch für Kautschukbäume, wie *Hevea brasiliensis*, *Manihot Glaziovii*, *Ficus elastica* und andere angelegt, über die die jährlich erscheinenden Directionsberichte Details darbieten. Auf den Feldern werden ferner Reis und Mais in vielen Sorten und mit vielerlei Kulturmethoden gezogen, hier finden sich auch die im Osten so gebräuchlichen zahlreichen, unter dem Gesammtnamen Katjang bekannten Bohnensorten. Die wichtigste derselben dürfte *Soja hispida* (*Ketjap*) und *Arachis hypogaea* (*Katjang tanah*) sein; botanisch interessant ist wegen ihrer cleistogamen Blüthen *Voandzeia subterranea* (*Katjang Manilla* oder *Katjang Bogor*). (Forts. folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XCVIII. Janvier—Juin 1884.

(Schluss.)

p. 1058. Sur l'assimilabilité de l'acide phosphorique contenu dans les roches et dans la terre arable. Note de M. G. Lechartier. Verf. will zeigen, dass Pflanzen auch aus Gesteinen phosphorsaure Salze aufnehmen können. Er kultivirt Buchweizen in Sand aus Granit oder Schiefer, der frei von organischen Bestandtheilen ist, in zwei Serien, erstens indem er dem Sand einen vollständigen mineralischen Dünger zusetzt, zweitens indem er in dem Dünger phosphorsaure Salze weglasst und findet, dass die Pflanzen kleine Mengen von Phosphorsäure direct aus dem Gestein aufnehmen können.

p. 1061. Recherches sur la combustion respiratoire; par M. Schützenberger. Die mitzutheilenden Versuche dienen dazu, festzustellen, wie gewisse organische Körper auf die Athmung der Hefezellen einwirken oder das Maass der »physiologischen Verbrennbarkeit« der Körper kennen zu lernen. Verf. bringt in gut zu verschliessende Flaschen Wasser, welches mit Sauerstoff unter gewöhnlichem Druck gesättigt ist, Hefe und den zu prüfenden Körper in abgewogener Menge. Er untersuchte verschiedene Zuckerarten, Mannit, Alkohole, organische Säuren, Salze, Glycocoll, Blausäure, Chloroform. Dann wird in jeder Flasche der Sauerstoffverbrauch nach wenigen Stunden bestimmt. Ein Theil der Körper beschleunigt den Sauerstoffverbrauch, andere sind ohne Einfluss, einige hemmen die Verbrennung.

Stark beschleunigend wirken: Invertzucker, Aethylalkohol, essigsaures Natron, weniger Rohrzucker, Milchzucker, Mannit, Glycerin etc., gar nicht reiner Methylalkohol. Die Wirkung der erwähnten schwächeren Körper wird nur bemerkbar bei Anwendung von erschöpfter, ausgewaschener Hefe. Es ist möglich, dass der Invertzucker, ehe er verbrennt, zu Aethylalkohol vergohren wird; dann, meint der Verf., würde die Ausnahmestellug der Glycose erklärlich.

In den mitgetheilten Analysenresultaten werden nur relative Werthe gegeben, nämlich die Bruchtheile des von 1 Grm. Hefe in 1 Stunde absorbirten Sauerstoffs, den ursprünglich vorhandenen Sauerstoff = 10 gesetzt. Das Maximum ist z. B.: Frische Hefe + 30 Cubikctm. Alkohol absorbirten 9,5 Stauerstoff in 1 Stunde bei 15°.

p. 1064. Recherches sur la respiration des feuilles à l'obscurité. Note de MM. G. Bonnier et L. Mangin. Es wird häufig behauptet, die Menge des von den Pflanzen aufgenommenen Sauerstoffs stehe in keinem Verhältniss zu der der ausgegebenen Kohlensäure. Bei niedriger Temperatur soll dem Volumen nach mehr Sauerstoff aufgenommen, als Kohlensäure ausgegeben werden, bei höherer soll das Verhältniss umgekehrt sein und zwar unabhängig von der Assimilation auch im Dunkeln; bei einer für die verschiedenen Pflanzen verschiedenen Mitteltemperatur sollen die Volumina gleich sein. Dagegen hat Verf. schon früher (C. rend. 1883) nachzuweisen gesucht, dass bei Pilzen das in Rede stehende Verhältniss bei allen Temperaturen constant ist; diesmal berichtet er über neue Versuche mit beblätterten Zweigen, die er in einem abgeschlossenen Raum mit constantem Feuchtigkeitsgehalt im Dunkeln kurze Zeit athmen liess. Er fand wiederum, dass das Verhältniss $\frac{CO_2}{O}$ bei Temperaturen zwischen 0 und 30° constant war. Bei manchen Arten ist der Werth dieses Bruches ungefähr = 1, bei anderen ist er viel kleiner.

p. 1232. De l'atténuation des cultures virulentes

par l'oxygène comprimé. Note de M. A. Chauveau. Im Anschluss an die Arbeit von Wosnessenski (s. oben unter p. 314) werden Versuche mitgetheilt, aus denen hervorgeht, dass Kulturen, die unter etwas stärkerem Sauerstoffdruck stehen, Material liefern, welches allerdings, wie Wosnessenski fand, Meerschweinchen sehr schnell tödtet, dagegen aber Schafe nach nur einmaliger Impfung immun gegen die Krankheit macht. Die Versuche wurden mit dem Bacille du sang de rate ou fièvre splénique angestellt. Es stellen sich folgende Vortheile dieser Methode zur Erziehung von Impfmaterial heraus:

1) es genügt einmalige Impfung, 2) grosse Sicherheit des Resultates, 3) die Unschädlichkeit des Impfmaterials erhält sich mehrere Monate.

p. 1297. Influence prétendue de la lumière sur la structure anatomique des feuilles de l'Ail des ours (*Allium ursinum* L.). Note de M. Ch. Musset. Von einigen Pflanzen, z. B. dem *Allium ursinum*, wird häufig behauptet, die Blätter führten constant eine Drehung aus, in Folge deren ihre ursprüngliche Unterseite dauernd dem Lichte zugekehrt werde; dieser Aenderung passe sich die Pflanze dadurch an, dass sie das der nun oben liegenden Unterseite benachbarte Gewebe als dichtes Pallisadenparenchym ausbildet. Verf. findet zunächst, dass bei jungen Pflanzen, die nur ein Blatt treiben, dies keine Drehung ausführt, dass dagegen bei älteren Pflanzen das letzte der zwei Blätter zusammen mit der Blüthenaxe sich an der Unterseite des ersten Blattes aus der gemeinsamen Scheide herausschiebt und während seiner Weiterentwickelung das erste Blatt mehr und mehr bei Seite drängt; letzteres krümmt sich hierbei und entzieht seine Oberseite mehr und mehr der Einwirkung des Lichtes. Während dieser Bewegung jedoch tordirt sich der Blattstiel so, dass die Oberseite wieder dem Lichte zugekehrt wird. Die Oberseite des erwachsenen ersten Blattes ist demnach die ursprüngliche Oberseite und es liegt keine anormale Gewebeausbildung vor; nur der Blattstiel hat eine Drehung ausgeführt.

p. 1346. Contribution à l'étude de l'agent virulent de la septicémie puerpérale. Note de M. S. Arloing. Es gelang dem Verf., in Rindsbouillon-Kulturen den muthmaasslich diese Krankheit erregenden Pilz durch lange Generationsreihen weiter zu züchten und durch Infection mit diesem Material Kaninchen und Meerschweinchen zu tödten. Hühnerbouillon ist zu solchen Kulturen nicht geeignet. Bei 43° gehaltene Kulturen liefern Material, welches Kaninchen immun macht. Die verschiedenen Formen der in Rede stehenden Krankheit werden alle von demselben Pilz verursacht. Diese Resultate bestätigen die älteren Versuche von Chauveau.

p. 1372. Recherches expérimentales sur l'influence du traitement pneumatique, par courant d'air purifié, à la température ordinaire ou chauffé à 65°, sur la fermentation des jus sucrés. Mémoire de M. P. Calliburcès. (Extrait par l'auteur.) Durchsaugen von Luft befördert die Gährung. Fortsetzung und Zusammenfassung p. 1476.

p. 1389. Sur une Algue Phéosporée d'eau douce. Note de M. Ch. Flahault. Beschreibung der Zoosporangienbildung bei einer neuen Species von *Lithoderma*, die der Verf. bei Montpellier fand; diese Sporangien stehen in unregelmässig vertheilten Gruppen und entstehen aus den Endzellen von kurzen Zellreihen, die durch Horizontaltheilungen aus in einiger Entfernung vom Rande des scheibenförmigen Thallus gelegenen Zellen sich bildeten. Jedes Sporangium enthält 12—16 Zoosporen, deren jede zwei ungleiche, auf der concaven Seite der Spore angeheftete Cilien besitzt; die eine derselben ist nach vorn, die andere nach hinten gerichtet. Die mit einem rothen Punkt versehenen Sporen schwärmen drei Stunden und keimen dann ohne Copulation.

p. 1391. Sur un nouveau genre de fossiles végétaux. Note de MM. B. Renault et R. Zeiller. Beschreibung von Resten einer von den Verf. *Fayolia* genannten Pflanze aus den Kohlenbergwerken von Commentry, die vielleicht der *Paloeoxyris* Brongt. (*Spirangium* Schimper) nahesteht.

p. 1416. Sur l'existence du manganèse dans les animaux et les plantes et sur son rôle dans la vie animale. Mémoire de M. E. Maumené. (Extrait.) In fast allen untersuchten Pflanzen fand sich Mangan. Von Einzelheiten sei nur erwähnt, dass in einem Kohlblatt die Nerven Mangan enthalten haben sollen, das zwischenliegende Gewebe nicht.

p. 1506. Sur la présence universelle des azotates dans le règne végétal; par M. Berthelot. Verf. untersucht eine grosse Anzahl von Pflanzen aus sehr verschiedenen Familien und findet überall salpetersaures Kali im wässerigen Auszug der Pflanze.

p. 1600. Sur le polymorphisme floral du Narcisse des îles Glénans (Finistère). Note de M. L. Crié. Verf. fand unter den Exemplaren von *Narcissus reflexus* Lois. der genannten Lokalität drei Formen: 1) solche mit Griffeln, die viel kürzer als die Stamina sind, 2) solche, deren Griffel viel länger als die Stamina sind, 3) solche mit nur drei Staubgefässen, indem die drei inneren Stamina fehlgeschlagen sind.

Diese letzte Form soll die *Amaryllideen* den *Irideen*, die nur *Amaryllideen* à trois étamines extrorses seien, nahe bringen. Durch seine étamines introrses soll dieser *Narcissus* jedoch noch directer die *Amaryllideen* mit den *Hemodoraceen* durch Vermittelung von *Dilotris*, *Lachnanthes* und *Phlebocarya* verbinden.

p. 1601. Sur des cônes de fructification de Sigillaires. Note de M. R. Zeiller. Die Meinungen über die Stellung der Sigillarien gehen aus einander. Ueber

die Fruchtstände derselben ist nur von Goldenberg eine Hypothese gemacht worden. Verf. beschreibt nun Fruchtzapfen dieser Pflanzen aus den mines de l'Escarpelle (Nord). Er fand darin grosse Körper, die er für einzellige Makrosporen anspricht. Mikrosporen waren nicht erhalten; ob überhaupt solche vorhanden waren, bleibt dahingestellt. Die Makrosporen liegen frei in der von dem Basaltheil der Schuppen gebildeten Falte; sie waren vielleicht von einem nur zerstörten Gewebe bedeckt, in welchem Falle Goldenberg's Hypothese, der die *Sigillarien* zu den *Isoeten* stellt, gerechtfertigt wäre. Alfred Koch.

Dr. Joh. Leunis' Synopsis der drei Naturreiche. Ein Handbuch für höhere Lehranstalten. II. Theil, Botanik. Dritte, gänzlich umgearbeitete, mit vielen Hundert Holzschnitten vermehrte Auflage von Dr. A. B. Frank. I. Band, allgemeiner Theil, 1. Abth. Hannover 1882. Hahn. 8°.

Der Titel dieser neuen Auflage verspricht nicht zu viel, denn wenn auch der Plan des Buches im allgemeinen beibehalten ist, so stellt dasselbe sich doch infolge einer gründlichen Umarbeitung als ein neues dar. Nicht nur sind die seit der 2. Auflage gewonnenen Thatsachen und Theorien der Wissenschaft an entsprechender Stelle verwerthet, sondern es wurde namentlich auch durch Verknüpfung der bei den Kryptogamen stattfindenden morphologischen Verhältnisse mit den die Morphologie der Phanerogamen behandelnden Abschnitten eine wünschenswerthe Einheitlichkeit gewonnen. Der erste Band des Werkes wird demgemäss die ganze allgemeine Botanik umfassen, die specielle Botanik soll einem zweiten und dritten Bande vorbehalten bleiben.

So weit der 1. Band dem Ref. vorliegt, zeigt derselbe folgende Eintheilung, welcher die Seitenzahlen beigefügt seien, um zu zeigen, welcher Umfang der Behandlung der einzelnen Kapitel gegeben worden ist.

Einleitung mit Eintheilung und Geschichte der Botanik und Botanische Hülfsmittel, S. 1—16.

1. Bezeichnung der allgemeinen Merkmale der Pflanzen. S. 17—46.
2. Lehre von der Pflanzenzelle, S. 46—82.
3. Pflanzenanatomie, S. 83—142.
4. Morphologie der Pflanzen, S. 142—536.
5. Physiologie, Kap. 1. Pflanzenchemie, S. 537 ff., wird fortgesetzt.

Die Holzschnitte sind zum grossen Theil ganz neu dem Buche eingefügt, zum Theil wurden ältere Abbildungen durch neue, besser zutreffende ersetzt. Peter.

Sammlungen.

Herbarium Europaeum, herausgegeben von Dr. C. Baenitz, 48. Lieferung, 106 Nrn. Preis: *a*) im Buchhandel 21 *M.*, *b*) durch den Selbstverleger 13 *M.*, 49. Lieferung 65 Nrn. Preis: *a*) 19 *M.*, *b*) 12 *M.*

Bei Abnahme von ganzen Lieferungen im Betrage von 100 *M.* und darüber gewährt der Selbstverleger 10 Procent Ermässigung.

V. Wittrock et O. Nordstedt, Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue Scandinavicae, adjectis Algis chlorophyllaceis et phycochromaceis. Fasc. 13 et 14. (Nr. 601—700.) Stockholm 1884. fol.

Personalnachricht.

Prof. J. Reinke in Göttingen hat eine Berufung zum Professor der Botanik und Director des botanischen Gartens an der Universität Kiel angenommen und wird in diese Stellung am 1. April nächsten Jahres eintreten.

Neue Litteratur.

Arndt, C., Verzeichniss der in der Umgegend von Bützow bisher beobachteten wildwachs. Gefässpflanzen und der häufigsten Culturgewächse. 2. Aufl. Bützow 1884. S. Berg. 8.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. medicinisch-pharmaceut. Gewächse. 6. Aufl. umgearb. v. G. v. Hayek. 47.—50. Lfg. Jena 1884. F. Mauke. 8.

Auverdin, A., Le houblon et sa culture. 16 p. 12. Espinois-lez-Binche, chez l'auteur.

de Bary, A., Comparative Anatomy of the Vegetative Organs of the Phanerogams and Ferns. Translated and annotated by F. O. Bower and D. H. Scott. Oxford, Clarendon Press. 1884. With 241 woodc. 8.

Bentley, R., Students manual of structural, morphological, physiological and systematic Botany. Including the Classification of plants and descriptive Botany. Revised by an American editor. Philadelphia, P. Blakiston, Son & Co. 12°.

Bonnet, E., Les produits végétaux du marché de Sfax (Tunisie). Paris 1884. 5 p. 8.

Briant, G., Etude sur les vignes américaines cultivées à l'Ecole de Cluny. Tournus, imp. Miège. 48 p. 8.

Buchner, H., Ueber das Verhalten der Spaltpilz-Sporen zu den Anilinfarbstoffen. (Sep.-Abdruck aus dem »Aerztlichen Intelligenz-Blatte«. 1884.)

Cameron, C., The Cholera-Microbe and how to meet it. London 1884. 8.

Cauvet, D., Cours élémentaire de botanique. II. Les familles végétales. Paris 1884. J. B. Baillière et fils. In 18. 400 p. avec 350 fig.

Chloros, N. A., Waldverhältnisse Griechenlands. München 1884. J. Palm. 8.

Dietrich, D., Forstflora. 6. Aufl. von F. v. Thümen. 1. Liefg. Dresden 1884. W. Bänsch. 4.

Duchartre, P., Eléments de botanique. 3. éd. Vol. II. Paris 1884. J. B. Baillière et fils. 8.

Elsner, F., Mikroskopischer Atlas. Heft 3: Gewürznelken, Vanille, Piment, Spanischer Pfeffer, Muskatnuss u. Macis. Halle 1884. W. Knapp. 9 S. 4. mit 2 Tafeln.

Errera, Léo, Notes de technique microscopique du laboratoire d'anatomie et de physiologie végétales de l'Université de Bruxelles. I. Note sur l'emploi de l'encre de Chine en microscopie. Bruxelles, imp. A. Manceaux. 5 p. 8. (Extrait des Procès-verbaux de la Soc. belge de microsc. séance du 26. Juillet 1884.)

Ferguson, A. M. and J., The Tropical Agriculturist. A monthly Record of Information for Planters of Coffee, Tea, Cacao, Cinchona, Tobacco, Rice etc. Vol. III: Nr. 1—12. Calcutta 1884. 4.

Fischer von Waldheim, A., Cursus der Botanik. I. Thl. Einleitung; Organographie der Blüthenpflanzen. Mit 300 Abbildungen im Text. (Russisch.) Warschau 1884. Typographie von K. Kowalewski.

Klebahn, H., Die Rindenporen. Ein Beitrag zur Kenntniss des Baues u. der Function der Lenticellen und der analogen Rindenbildungen. Jena 1884. (Diss.) 56 S. 8.

Friedländer, C., Die Mikrokokken der Pneumonie. Berlin 1883. 8. mit 1 col. Kpfrt.

Gadeau de Kerville, H., Note sur une espèce nouvelle de Champignon entomogène (*Stilbum Kervillei* Quélet). Rouen 1884. 7 p. 8. avec 1 plche. color.

Geschwind, R., Die Hybridation u. Sämlingszucht der Rosen, ihre Botanik, Classification u. Cultur nach den Anforderungen der Neuzeit. 2. Aufl. Leipzig 1884. H. Voigt. gr. 8.

Gillet, C. C., Champignons de France. Les Hyménomycètes. Planches supplémentaires. Série 10. Alençon 1884. 8. avec 24 plchs. color.

Heyer, F., Untersuchungen über das Verhältniss des Geschlechtes bei ein- u. zweihäusigen Pflanzen unter Berücksichtigung des Geschlechtsverhältnisses bei d. Thieren u. d. Menschen. Dresden 1884. 152 S. gr. 8.

Hoffmann, H., Untersuchungen über fossile Hölzer. (Inaug.-Diss.) Leipzig 1884. 44 S. 8.

Huck, F., Unsere Honig- und Bienenpflanzen, deren Nutzen, Kulturbeschreibung etc. Oranienburg 1884. E. Freyhoff. 8.

Jännicke, W., Beiträge zur vergl. Anatomie der *Papilionaceae* (Marburger Inaug.-Diss.). Marburg 1884. Univ.-Buchdruckerei (R. Friedrich.)

Johow, F., Ueber westindische Hymenolichenen. Berlin 1884. 16 S. 4.

Just, L., Botanischer Jahresbericht. Syst. geordnetes Repertorium der bot. Literatur. 9. Jahrg. (1881). 2. Abth. 2. (Schluss-) Heft. Berlin 1884. Gebrüder Bornträger. 8.

Kaufmann-Bayer, R., Schweizer Flora. Frauenfeld 1884. J. Huber. 16.

Kerner, A., Schedae ad floram exsiccatam austro-hungaricam. III. Wien 1884. W. Frick. 8.

Lachmann, P., Recherches sur le système libéroligneux des fougères. Lyon, imp. Plan. 8 p. 8. et planche. (Extr. du Bull. de la Soc. bot. de Lyon.)

Ladureau, A., Du rôle de l'acide carbonique dans la formation des tissus végétaux. Lille, imp. Danel. 10 p. 8. avec dessin. (Publ. de la Soc. industrielle du nord de la France.)

Lebl, M., Die Champignonzucht. 2. Aufl. Berlin 1884. P. Parey. 8.

Levasseur fils, T., Traité pratique du boisement et reboisement des montagnes, landes et terrains incultes. Paris, L. Vanier. 8.

Leunis-Frank, Schulnaturgeschichte. 2. Thl. Botanik. 10. Aufl. Hannover 1884. Hahn'sche B. 8.

Marktanner-Turneretscher, G., Ausgewählte Blüthendiagramme der europäischen Flora. Wien 1885. A. Hölder. 75 S. m. 192 Diagrammen auf 16 photolithogr. Tafeln.

Millardet, A., Note sur le chancre du pommier et du poirier. Bordeaux, imp. Gounouilhou. 8 p. 8. et planche. (Extrait des Mém. de la Soc. des sc. physiques et nat. de Bordeaux. T. 2. 3. Sér. 1. Cahier.)

Miner, H. S., Orchids; the royal Family of Plants. Boston 1884. 4. with 24 color. illustr.

Möbius, R., Die zwölf Gebote des Flachsbaues. Döbeln 1884. C. Schmidt. 8.

Möller, J., Amerikanische Droguen. IV. (Sep.-Abdr. aus »Pharmaceutische Centralhalle«. 1884. Nr. 33-38.)

— Chaulmoogra Seed. (From the Pharmaceutical Journal. 25. October 1884.)

Oborny, A., Flora von Mähren u. österr. Schlesien. 2. Theil. Die Apetalen u. Gamopetalen. Brünn 1884. C. Winiker. 8.

Paxton's Flower Garden. Revised edit. by Th. Baines. Vol. III. London 1884. 4. with 36 col. plates.

Proost, A., Manuel de chimie agricole et de physiologie végétale et animale appliquée à l'agriculture. Louvain, Ch. Peeters. 475 p. 12.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich u. d. Schweiz. (2. Aufl.) I. Band. 2. Abth. Pilze, von G. Winter. 16. Liefg. Leipzig 1884. E. Kummer. 8

Raciborski, M., Zmiany zaszle we Florze okolic Krakowa etc. (Veränderungen in der Flora der Krakauer Umgebung während d. letzten 25 J. Polnisch.) Krakow 1883. 30 p. 8.

— Sluzowce (*Myxomycetes*) Krakowa i jego okolicj. Krakow 1884. 11 p. 8.

— *Myxomycetum* agri Cracoviensis genera, species et varietates novae. (Polon. conscr.) Krakow 1884. 18 p. 8. c. tab.

— Desmidyje okolic Krakowa (*Desmidieae* agri Cracov.) Krakow 1884. 24 p. 8. c. 1 tab.

Riedel, Naturgeschichte für Volksschulen u. Fortbildungsschulen. II. Pflanzenkunde. 5. Aufl. Heidelberg 1884. G. Weiss. 8.

Rupin, E., Catalogue des plantes vasculaires du département de la Corrèze. Brive 1884. 377 p. 8.

Saint-Lager, Recherches historiques sur les mots Plantes males et Plantes femelles. Paris 1884. J. B. Baillière.

Serres, C. M., Die Entwickelung der organischen Formen. Eine Uebersicht mit besonderer Berücksichtigung des Pflanzenreiches. Minden 1884. (Schulprogramm.) 34 S. 4.

Schilling, S., Grundriss der Naturgeschichte der drei Reiche. 2. Th. Das Pflanzenreich. Ausg. B. Nach dem natürl. System. Begründet von F. Wimmer. 14. Aufl. bearb. v. F. C. Noll. Breslau 1884. F. Hirt. 8.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl., hrsg. v. E. Hallier. 132.—134. Liefg. Gera 1884. F. E. Köhler. 8.

Strasburger, E., Das kleine botanische Practicum für Anfänger. Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik und Einführung in die mikroskopische Technik. Mit 114 Holzschn. Jena 1884. Gustav Fischer. 285 S.

Velenovský, J., Die Flora der Böhmischen Kreideformation. III. Theil. (Sep.-Abdruck aus »Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns u. d. Orients«. Bd. IV. Heft 1.)

Wagener, G., Der Waldbau und seine Fortbildung. Stuttgart 1884. Cotta'sche B. gr. 8.

Wiley, H. W., Diffusion. Its application to sugar-cane and record of experiments with Shorghum in 1883. New York, B. Westermann & Co. 36 p. 8. with 2 pl.

Willkomm, M., Bilder-Atlas d. Pflanzenreichs. 1. Lief. Esslingen 1884. J. F. Schreiber. fol.

Zimmeter, A., Die europäischen Arten der *Potentilla*. Versuch einer systematischen Gruppirung u. Aufzählung, nebst kurzen Notizen über Systematik, Literatur und Verbreitung derselben. Steyr 1884. 31 S. 8.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 49. 5. December 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: H. Graf zu Solms-Laubach, Der botanische Garten zu Buitenzorg auf Java (Forts.). — **Litt.:** Battandier et Trabut, Flore d'Alger et catalogue des plantes d'Algérie ou énumération systématique de toutes les plantes etc. Monocotylédones. — **Preisaufgabe.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Der botanische Garten zu Buitenzorg auf Java.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel XI.

(Fortsetzung.)

Die mit diesem Versuchsgarten verbundene Landbauschule kann am besten mit unseren Ackerbauschulen verglichen werden. Sie gewährt einer grösseren Anzahl junger Inländer freie Wohnung und Unterricht in den einschlägigen Fächern. Beköstigung und Kleidung fällt ihnen selbst zur Last, macht aber verhältnissmässig nicht viel Sorge, da sie erstere für billiges Geld in benachbarten Warongs kaufen; in den als Kleidung dienenden Sarongs, die ihren Werth behalten, Ersparnisse anlegen. Kommen sie wirklich in Geldverlegenheit, was bei ihrer Sorglosigkeit wohl eintritt, so treten sie gern bei Beamten in Dienst[1], um sich wieder Subsistenzmittel zu verschaffen. Eine Anzahl der besten Schüler erhält übrigens von der Regierung noch Stipendien in Geld. Der Unterricht, sowohl der theoretische als der praktische, wird von einer Anzahl von Lehrern ausschliesslich in malayischer Sprache ertheilt; in Botanik unterrichten der Hortulanus des botanischen Gartens, Herr Wigmann, und Dr. van Nooten; im Zeichnen und Feldmessen der Zeichner des Instituts, Herr Lang. Die Schulgebäude selbst, mitten im Garten gelegen, bilden eine Gruppe einstöckiger Häuser, die theils die luftigen Schulsäle, theils die Zellen ähnlichen Wohnungen der Schüler umschliessen. Der erwähnte Herr Lang, der die Aufsicht über die Schüler hat, bewohnt ein eigenes dicht daneben befindliches Haus. Ringsum hat man in Parkform die wichtigeren und selteneren Fruchtbäume angepflanzt; der Hauptweg, der den Kulturgarten durchschneidet, ist mit einer Allee von jungen Mangobäumen verschiedener Sorten eingefasst.

Unter den Schülern sind weitaus die meisten Javanen, vielfach von guter Familie, es finden sich darunter ferner einige Sumatranische Malayen, sowie ein Paar Amboinesen; nur ganz wenige sind Sundanesen, was um so auffälliger, als diese doch gerade die ringsumher wohnende Bevölkerung bilden (die Westprovinzen Javas werden nicht von Javanen, sondern ausschliesslich von Sundanesen bewohnt). Es ist sehr merkwürdig, wie stark bei diesen Völkern der Sinn für Naturbeobachtung entwickelt ist, sie wissen aufs schärfste zu unterscheiden und zu classificiren, und folgen demgemäss mit grossem Interesse den botanischen Vorträgen, die zwei Mal wöchentlich durch Demonstrationsstunden unterstützt werden, welche Herr Wigmann im »grossen Garten« (Kebon besar) abhält. Sonntags, wo die Schulstunden ausfallen, sieht man dann die Schüler truppweise in ihrer schönen und kleidsamen javanischen Nationaltracht im Garten spazieren, und mit ihren Notizen in der Hand allerlei Blüthen und Früchte eingehender Analyse unterziehen. Und es macht einen erfreulichen Eindruck, wenn man entdeckt, dass so der prachtvolle Garten auch nach der Seite des Unterrichts hin nutzbar gemacht ist.

4) Die Berggärten von Tjibodas, Tjiburum und Kandang badak, in verschiedenen Höhen am Gehänge des Vulkans Gedé gelegen. Diese Gärten, seinerzeit von Teysmann als Filialen

[1] Solche Diener höherer Art, Magang genannt, können übrigens nur zu ganz bestimmten Beschäftigungen verwandt werden. Sie avanciren später zu Schreibern und erlangen endlich kleine Beamtenposten.

des botanischen Gartens angelegt, sollten ursprünglich dazu dienen, Pflanzen gemässigter Klimate, zumal europäische, zu erziehen; zu Kandang badak hatte man ausserdem eine Pflanzung des Pingawar jambi liefernden *Cibotium* angelegt. Nachdem man später eingesehen hatte, dass man sich beschränken müsse, wurden diese Gärten, zumal unter Scheffer's Direction, vernachlässigt, so dass zwei derselben, Tjiburum bei etwa 5500 und Kandang badak bei ca. 7000 Fuss gelegen, jetzt völlig in den Zustand der Wildniss zurückgekehrt sind. Dr. Treub beabsichtigt indess, demnächst wenigstens Tjiburum wieder in Angriff zu nehmen, welches von Tjibodas aus zu Fuss in einer guten Stunde erreicht werden kann. Kandang badak (Rhinozeroskraal) noch drei weitere Stunden anstrengenden Steigens höher gelegen, wird wohl für immer aufgegeben bleiben. Nur der in ca. 4500 Fuss gelegene Garten Tjibodas ist stets in ziemlich gutem Zustand erhalten worden; er enthält ein stattliches Haus für den Director, vor welchem sich Rasenplätze mit Beeten ausbreiten, auf denen Rosen, Pelargonien, Heliotrop und andere europäische Zierblumen gezogen werden. Weiterhin findet man schöne Coniferen, *Araucaria*, *Dammara*, *Pinus*, viele Baumfarne, die in dem feuchten, nebligen und kühlen Klima herrlich gedeihen und zahlreiche schön blühende *Orchideen* an ihren Stämmen tragen; ferner australische und austral-indische Gewächse, unter denen ganze Wäldchen von *Frenela* und von *Melaleuca Cajeputi* besonders bemerkenswerth. Am Abhang hinter dem Hause sind Gemüse- und Erdbeerbeete und ganze Quartiere jämmerlich aussehender, verkrüppelter europäischer Obstbäume. Diese tragen kaum je etwas, obschon sie in unregelmässigen Zwischenräumen blühen; die Erdbeeren (Monatserdbeeren) tragen, liefern aber durchweg unvollkommene, wenig aromatische, säuerliche Früchte. Die chinesische *Shi-Tse* (*Diopyros Kaki*) ist thatsächlich das einzige Obst, welches in Tjibodas gedeiht und es zu wirklichem Wohlgeschmack bringt.

Ein grosser Vorzug des Gartens besteht darin, dass er mit seiner einen Seite direct und unmittelbar an den Urwald anstösst, in welchem man allerdings bereits stark gelichtet hat. Dadurch bietet er für den Botaniker ein herrliches Standquartier zum Zwecke kleinerer Waldexcursionen dar. Auch hiervon habe ich, Dank Treub's gütiger Erlaubniss, in einem zehntägigen Aufenthalt Nutzen ziehen können.

Noch bis vor Kurzem konnte in Tjibodas nicht füglich an mehr gedacht werden, als nur daran, das Vorhandene nothdürftig zu erhalten. Es wohnte nämlich dort blos ein Sundanesischer Mantri (Aufseher), der, sobald der Director den Rücken gewendet hatte, ins Nichtsthun versank. Nachdem aber jetzt ein holländischer Untergärtner dort angestellt ist, wird mit der beabsichtigten allmählichen Umgestaltung des Gartens zu einem Centrum der einheimischen Gebirgsflora vorgegangen werden können. Da es an Raum nicht mangelt, so mögen dabei die jetzt bereits vorhandenen, nach anderen Gesichtspunkten gemachten Anlagen ganz unangetastet bleiben. Man wird dann späterhin auf begrenztem Raume alles dasjenige zusammenfinden, was jetzt, im Fall es gebraucht wird, mit Mühe im Urwald zusammengesucht werden muss.

Die grösste Schwierigkeit für die Verwaltung von Tjibodas besteht in dessen Entfernung von dem Hauptinstitut zu Buitenzorg. Wäre dieser Garten jetzt anzulegen, so würde man gewiss eine Stelle am näheren Salak wählen, an dessen Fuss die Eisenbahn nach Bandong unmittelbar vorüberführt. Seine thatsächliche Lage ist eben durch die Richtung des alten Hauptpostweges bestimmt, der von General Daendels durch die ganze Länge der Insel geführt wurde. Von Buitenzorg aus hat man auf demselben über Gadok nach Sendanglaija 4—5 Stunden Fahrens und zwar über einen nahezu 5000 Fuss hohen, theilweise fürchterlich steilen Gebirgspass, den Puntjak. Von Sendanglaija aus bleibt dann nach Tjibodas noch eine Strecke von etwa 6 Kilometer zu Pferd oder zu Fuss zurückzulegen. Begreiflicher Weise ist es in Folge hiervon dem viel beschäftigten Director der Anstalt kaum möglich, die Berggärten mehr als vier Mal im Jahr zu besuchen, wozu derselbe stets mehrere Tage gebraucht.

Doch wir kehren zum Hauptgarten in Buitenzorg zurück. Die Stadt Buitenzorg (Bogor) liegt auf einem flachgewölbten Landrücken, der sich, durch die tief einschneidenden Flussrinnen des Tjiliwong und des Tjidani begrenzt, vom Salak herabzieht. An einer der schmalsten Stellen dieses Rückens liegt der Garten, auf der einen Seite von dem über die Höhe hinziehenden Postweg, auf der anderen vom Tjiliwong begrenzt, welch' letzterer in der Regenzeit einen wilden, reissenden Berg-

strom darstellt (vergl. nr. 49). Demgemäss besteht derselbe aus einem oberen, ziemlich ebenen Stück und aus einem Abhang, der sich in wechselnder Steilheit zum Tjiliwong hinabsenkt. Sehr steil ist dieser besonders in dem schmalen, an den Hirschpark angrenzenden Theil des Gartens. Dazu kommt dann noch in Form eines ziemlich schmalen ebenen Streifens die Sohle des Tjiliwongthales.

Ursprünglich war der Garten ein integrirender Theil der Parkanlagen des Generalgouverneurs und unterstand dem Intendanten desselben. Nur ganz allmählich ist er dann weiter entwickelt und gänzlich von der Verwaltung seitens des Palais losgelöst worden. Auf diese Umstände führt sich seine eigenthümliche Form zurück. Auch jetzt ist seine Grenze gegen die fürs Palais reservirten Gartenanlagen an der einen Seite nur durch Tafeln bezeichnet, die, an den durchlaufenden Wegen aufgestellt, die Aufschrift tragen: »Reservirt für seine Excellenz den Generalgouverneur«, die betreffenden Stellen in den Wegen sind auf dem Plan durch schwarze Punkte markirt. An der anderen Seite freilich, wo sich einige Rudel von *Cervus javanicus* und *moluccanus* befinden, ist er gegen diese durch ein Eisengitter abgesperrt.

In einem Lande des Regens, wie es Buitenzorg ist, kommen vor Allem die Wasserläufe und deren Vertheilung in Betracht. Auf der Höhe des Rückens, den oberen Theil des Gartens der Länge nach durchziehend, fliesst ein kleiner Bach, der Tjibalok. Derselbe tritt beim chinesischen Viertel in denselben ein, bildet anfangs die Grenze zwischen den Dienstgrundstücken des Directors und des Hortulanus und gelangt unter dem Hause des ersteren hindurch in den eigentlichen Garten. Für gewöhnlich klein und unbedeutend, schwillt derselbe nach Gewittern im Gebirge so mächtig an, dass sein Rauschen in dem darüber gelegenen Speisezimmer der Directorialwohnung die Unterhaltung zu stören geeignet ist. Der Tjibalok speist den grossen Teich (Nr. 8), von ihm aus wird ferner das von mächtigen Gummibäumen überschattete Bassin (Nr. 9) mit Wasser versehen, in welchem mancherlei *Nymphaeaceen* ihre Blüthen entfalten; sein Wasser ist es endlich, welches vor der definitiven Ableitung in den Tjiliwong die Badeanstalt des Generalgouverneurs versorgt.

Aber ausserdem ist der ganze Garten, zumal so weit er gegen den Tjiliwong sich abdacht, mit zahllosen, quer durch die Quartiere laufenden, zum grössten Theil mit Backsteinmauern eingefassten Gräben durchzogen, die da, wo sie die Wege schneiden, überwölbt sind, und welche lediglich den Zweck haben, den raschen Abzug des Regenwassers zu sichern. Ein Theil des durch sie gelieferten Wassers speist die Sumpfanlage im Tjiliwongthal (44), in welcher der Botaniker Gelegenheit findet, die Vegetation der *Bruguieren* und der *Nipa* an zahlreichen Exemplaren in aller Bequemlichkeit kennen zu lernen. Um die Wichtigkeit dieses Systems von Entwässerungsgräben würdigen zu können, muss man sich die erschreckende Ausgiebigkeit der tropischen Regen vergegenwärtigen. Ich habe häufig von der Vorgallerie der Directorialwohnung aus bei heftigen Gewittern die wenig geneigte Hauptallee des Gartens, schon nach wenigen Minuten, in einen zusammenhängenden Wasserstrom verwandelt gesehen. Wäre nicht dieses wohlüberlegte und sorgfältig unterhaltene Kanalsystem vorhanden, so würden bald alle zum Tjiliwong hinabführenden Wege in Wasserfurchen verwandelt sein. Und auch jetzt führt die kleinste Verstopfung der Gräben einen solchen Zustand alltäglich herbei. Zumal an den überwölbten unter den Wegen gelegenen Stellen bilden sich solche Hindernisse; dann werden die Wölbungen gesprengt und stürzen ein, aus den im Weg entstandenen Löchern quellen Wasserströme, die, den Boden aufwühlend, dem Tjiliwong zueilen. Dadurch gestaltet sich denn natürlich die Unterhaltung der Wege zu einem der mühsamsten und kostbarsten Ressorts in der Gartenverwaltung.

Nun ist dieses Wegsystem in vortrefflicher Weise angelegt. Die nicht zahlreichen Hauptwege sind fahrbar, wie es die Ausdehnung des Gartens und das Klima unbedingt erheischen. Ausserdem aber sind eine grosse Menge von Pfaden verschiedenartiger Bedeutung und Breite vorhanden, auf welchen nicht gefahren werden darf, und von denen die schmälsten hauptsächlich dazu dienen, die Quartiere der einzelnen Pflanzenfamilien von einander zu scheiden, oder dieselben, wenn sie ausgedehnt sind wie das der Leguminosen, zugänglich zu machen. An den durch zusammenlaufende Wege begrenzten Quartierecken stehen Tafeln auf hohen Pfählen, die die auf der betreffenden Fläche befindlichen Familien und Gattungen angeben; eine für die Orientirung im Garten höchst zweckmässige Einrichtung.

Die fahrbaren Hauptwege des Gartens sind mit festgewalztem Kies bedeckt, der das Wasser so rasch aufsaugt, dass man fast unmittelbar nach den täglichen heftigen Regen auf ihm wieder trockenen Fusses spazieren kann; sie sind jederseits mit prächtigen schattenspendenden Bäumen bepflanzt. Der wichtigste derselben ist die grosse Canarienallee, die vor der Directorialwohnung vorbeiläuft und einen Hauptverbindungsweg zwischen der chinesischen Stadt und den längs des Postwegs nach Batavia gelegenen Quartieren bildet. Sie schneidet eben den Bogen ab, den der Postweg um den Garten herum zu machen genöthigt ist. Um deswillen ist denn die Canarienallee ausserordentlich belebt und wennschon eigentlich öffentliches Fuhrwerk, Karren und Lastträger sie nicht passiren dürfen, so wird es doch mit diesem Verbot durchaus nicht streng genommen und schreitet der neben dem Thor am Kampong China wohnende inländische Portier (5) nur in seltenen Fällen allzu grossen Missbrauchs ein. Diese ganze Allee besteht aus prächtigen, tiefen Schatten spendenden Exemplaren von *Canarium commune*, einem in Amboina heimischen Baum, der jetzt in Java überall als Alleebaum gepflanzt wird. Seine steinharten Drupae von Farbe und Gestalt sehr grosser Oliven, die massenhaft auf dem Boden liegen, enthalten einen angenehm nussähnlich schmeckenden Kern und werden von den eingeborenen Kindern eifrig gesammelt, wie denn überhaupt die geniessbaren Früchte, die der Garten erzeugt, mit ganz wenig Ausnahmen, unterschiedslos den Arbeitern und ihren Kindern überlassen bleiben. Da der Garten nicht ummauert, seine Thore Tag und Nacht geöffnet, wäre auch, selbst wenn man sie ausüben wollte, jede Controle unthunlich. Ein zweiter Hauptweg durchschneidet den Garten in Form einer weiten, fast kreisförmigen Schleife, die durch das Palais geschlossen und durch die Canarienallee in annähernd gleiche Hälften getheilt wird. Der gegen das Tjiliwongthal sich senkende Abschnitt desselben (*a*) ist nicht als Allee gehalten, er wird beiderseits von Quartieren begrenzt, die mit grossen Bäumen (Leguminosen [39], Palmen [45], *Rubiaceen* [31], *Myristica* [57]) bestanden sind. Von ihm führt eine Seitenstrasse (*d*) im Bogen zu dem Bad des Gouverneurs herunter, ein anderer Zweig (*c*) mündet in den oben erwähnten, vor dem Palais gelegenen Hirschpark und ist hier durch ein Gitterthor (12) abgeschlossen. Der andere im oberen flachen Theile des Gartens gelegene Abschnitt (*b*), im Schlingpflanzenquartier gelegen, überschreitet mittelst Brücken an zwei Stellen den Tjibalok, er ist von Brücke zu Brücke als continuirliche Palmenallee angelegt. Ein Theil dieser Allee besteht aus *Arecineen* (*Areca Catechu*, *Actinorhytis Calapparia*), dazwischen sind einzelne prächtige Bäume von *Oreodoxa regia* und *oleracea* eingesprengt. Der andere schönere Theil derselben wird nur von *Livistonen* (zumal *L. olivaeformis* und *Hoogendorpi*) gebildet, die, anders als in unseren Gewächshäusern, ihre gewaltigen Kronen auf der Spitze der hohen und schlanken Säulenstämme tragen. Bei der Kirche (6) hört die *Livistonen*allee auf oder setzt sich doch durch den Druck anderer Bäume beeinträchtigt, in kümmerlicher Weise an einem blind endigenden Wege (*f*) fort. Jenseits des Tjibalok aber vereinigt sich der schleifenförmige Hauptweg mit einem anderen, der von dem neben der Kirche gelegenen Gartenthor (11) zum Palais führt. Von hier ab ist er mit Canarienbäumen eingefasst. Diese kleine Canarienallee nebst ihrer Fortsetzung nach dem Thor bildet einen der Hauptzugangswege im Garten.

Weiterhin wäre hier noch eine minder hervorragende, auch nicht fahrbare und ganz zwischen hohen Waldbäumen steckende Allee von Mangostinbäumen (*Garcinia Mangostana*) zu erwähnen, die an der Grenze des *Artocarpeen*quartiers gelegen ist und ein Stück des Hauptlängsweges darstellt, welcher den längs des Tjiliwong sich erstreckenden Zipfel des Gartens durchzieht. Und endlich muss der Allee von Banyanenbäumen (grosse *Ficus*-allee des Plans) gedacht werden, obschon sie im zum Palais gehörigen Park und nicht im botanischen Garten gelegen ist. Ihre Baumkronen stehen auf den Luftwurzeln, wie auf Hunderten von Stützen; jede Baumreihe nimmt allein für sich fast den doppelten Raum wie der dazwischen gelegene Fahrweg ein.

Bekanntlich machen in den Floren feuchtwarmer Tropenländer die Baumformen einen ungleich viel grösseren Bruchtheil der Gesammtvegetation aus, als in gemässigten Gegenden. Das kommt denn auch in den Gärten zur Geltung. Man hat in fast allen Familien so viele baumartige Repräsentanten, dass man auf die für die Verwaltung unbequemen Kräuter geringeres Gewicht

legt. Man verhält sich ihnen gegenüber ähnlich wie wir in unseren botanischen Gärten zu den annuellen Gewächsen. So ist z. B. in dem ganzen grossen Buitenzorger Garten nur ein kleines, am Tjiliwong gelegenes Stück (44) den Staudenpflanzen gewidmet, auf welchem dann grossentheils *Monocotylen*, ferner *Solaneen*, *Scrophulariaceen* und vor Allem *Acanthaceen* gezogen werden. Gewisse Familien, wie die *Aroideen*, *Gramineen*, *Cyperaceen* kommen nun bei dieser Anordnung in der That weniger zu ihrem Recht als es in einem botanischen Garten sich gebührte. Von der ersteren Familie findet man indessen ziemlich viele Repräsentanten an verschiedenen Stellen zerstreut. Zumal in der grossen Canarienallee sind alle Stämme bis hoch in die Kronen hinauf von *Philodendren*, *Monsteren*, *Scindapsus* sowie von *Freycinetien* umwunden, wodurch die Schönheit dieses unvergleichlichen Weges nur noch gesteigert wird.

In dem sogenannten Waldgarten (42) hat man denn auch ein Fleckchen Landes, welches, wennschon innerhalb gewisser Grenzen, verwildern darf. Es stehen da zahlreiche Bäume durch einander, in deren tiefem feuchten Waldesschatten eine Menge von Waldpflanzen gedeihen, deren Kultur in anderer Weise nicht wohl möglich sein würde. Dieser Waldgarten ist es, der jetzt von Dr. Treub vielfach benutzt wird, um biologische Studien zu machen. Hier ist es demselben zur Zeit meiner Anwesenheit gelungen die Prothallien des *Lycopodium Phlegmaria* zu entdecken, welche Pflanze in vielen Exemplaren von den Bäumen herunterhängt; hier sowohl als auch im *Orchideen*quartier werden die *Myrmecodien* und *Hydnophyten* an die Aeste der Schattenbäume angebunden kultivirt. Aehnlich sieht es, wenigstens zur Zeit noch, in der abgelegenen, mit Pfeffersträuchern und Maranten bestandenen Ecke nr. 54 aus.

Ganz eigenartig und nur in den Tropen erreichbar ist aber das Schling- und Kletterpflanzenquartier (16), dessen Einrichtung man Teysmann's Einsicht verdankt. Es ist sehr gross und nimmt fast den ganzen oberen ebenen Theil des Gartens ein, so weit derselbe nicht für Parkanlagen benutzt ist. Innerhalb des Quartiers stehen die Kletterer nach Familien geordnet. Jede Art hat ihren eigenen Stützbaum, dessen allzu mächtiges Wachsthum durch das Kappmesser (Golok) der eingeborenen Arbeiter in Schranken gehalten wird. Vielfach, zumal in der Abtheilung der Palmen, sind diese Stützbäume Individuen von *Caryophyllus aromatica*, die im Sonnenschein die Luft weithin parfümiren, und die sich ihrer geringen Höhe und ihres gedrängten pyramidalen Wuchses halber sehr zu diesem Zwecke eignen. Für biologische Untersuchungen ist dieses Quartier unschätzbar; wenn es Treub gelungen ist, die Wachsthumsverhältnisse der kletternden Palmen klar zu legen, so ist das nur durch dessen Existenz ermöglicht worden. Wer einmal einen *Calamus* im Urwald, wo er wild wächst, gesehen hat, oder von demselben eingefangen worden ist, weiss, dass es dort ganz unthunlich ist, einen Stamm mit allen seinen Schlingen und Windungen zu verfolgen. Nicht einmal die Blätter dieser Gewächse in ihrer schrecklichen Bedornung kann man als Exemplare unversehrt aus dem Walde herausbringen, indem sie sich überall bei jeder Berührung festhaken.

Gegen die Kirche hin stösst an das Quartier der Kletterer eine weite Grasfläche an (17), die im Parkstyl gehalten wird und von der man die schönste Aussicht auf den Salak geniesst. An den sie durchziehenden Wegen stehen Zwergconiferen und lange Rabatten mit Rosen, die reichlich blühen, wennschon ihre Blüthen lange nicht die Schönheit und Grösse wie in dem höher gelegenen Tjibodas erreichen. Die wenigen Rosensorten, die zur Kultur in diesem heissen Klima sich eignen, sind in Indien allerwärts sehr begehrt und werden deshalb in Buitenzorg aufs eifrigste vermehrt.

Jenseits des Tjibalok, der diese Rasenfläche begrenzt, zwischen ihm und der Canarienallee dehnt sich das Bambuswäldchen (20) mit seinen tief beschatteten, schlüpfrig-feuchten Fusspfaden. In seiner Mitte liegt die Begräbnissstätte für die Familienglieder der Generalgouverneure. Bambusen sind übrigens auch sonst in einzelnen Exemplaren längs der Ufer des Tjibalok gepflanzt; wer sich indessen eine Vorstellung von der ganzen überraschenden Schönheit dieser Pflanzenform machen will, der muss in die Buitenzorg umgebenden sundanesischen Kampongs eindringen, wo die Hütten der Eingeborenen, denen sie zu hunderterlei Zwecken des täglichen Lebens unentbehrlich, mit Vorliebe in ihrem Schatten erbaut sind.

Jenseits dieses Bambuswaldes, von der kleinen Canarienallee durchschnitten, befand sich früher ein Quartier von nutzbaren Bäu-

men, in welchem zahllose verwahrloste Muskatnuss- und Mangustinbäume standen. Nachdem dieses Quartier in Folge der Anlage des Gartens zu Tjikeumeuh überflüssig geworden, hat man dasselbe (18) zu Parkanlagen umgewandelt, zu welchen die besten von den Muskatnussbäumen Verwendung gefunden haben. Diese Veränderung ist um so erfreulicher, als hier gerade der Hauptverbindungsweg vom Palais nach der Stadt hindurch führt, in dessen Umgebung der Schönheit mit Fug und Recht einige Concessionen gemacht werden konnten.

Die Quartiere der einzelnen Pflanzengruppen hier ausführlich zu behandeln, dürfte unnöthig sein; ein Blick auf den Plan wird zur Orientirung über die Raumansprüche der wichtigeren Familien genügen. Nur wenige Bemerkungen in dieser Richtung mögen noch Platz finden. Die *Orchideen*abtheilung (37) bildet eine sehr zweckmässige und originelle Anlage. Dieselbe besteht aus einem dichten, schattigen Wäldchen von *Plumierien*, deren weissgelbe Blumen ringsum betäubenden Wohlgeruch verbreiten. Aus demselben erheben sich noch einzelne hochstämmige, das Ganze überschattende Waldbäume. Die epiphytischen Formen sind sammt und sonders in bequem erreichbarer Höhe an den *Plumierien* festgebunden, auf dem Boden stehen *Phajus*- und *Calanthe*arten, sowie mancherlei andere Erdorchideen. Leider widersetzt das Gros dieser letzteren so interessanten Formen sich hartnäckig jeder Kultur. Auch für viele der epiphytischen Formen, zumal gerade für die meisten schön blühenden ist das Klima Buitenzorg's viel zu heiss, sie bewohnen die neblige kühle Bergregion und wachsen viel besser an den *Alsophilen*- und *Cyatheen*stämmen des Gartens zu Tjibodas. Dicht daneben finden sich die Farnkräuter (35), unter denen vieles werthvolle, wennschon die Collection nicht gerade reich genannt werden kann und keinen grossen Raum occupirt. An den Schattenbäumen dieses Quartiers steigen mächtige Exemplare von *Cissus* empor, deren Laub sich in den Kronen verbirgt. Auf einer dieser Pflanzen hatte Teysmann seinerzeit *Rafflesia Padma* aus Samen erzogen; jetzt scheint der Parasit leider abgestorben zu sein, seit drei oder vier Jahren hat er keine Blüthe mehr entwickelt.

An das *Orchideen*quartier stossen weiter die *Pandaneen* (40) und die *Palmen* (45) unmittelbar an. Von den letzteren, mit denen sich ja Scheffer besonders befasste, besitzt der Garten eine überaus reiche Sammlung, zum Theil in stolzen, prächtigen Exemplaren. Da das Palmenquartier sich den steilen Hang hinunter bis zum Tjiliwong erstreckt, so hat man Gelegenheit, auch die Blattkronen mancher Arten deutlich zu sehen, die andernfalls durch die Höhe der schlanken Stämme dem Auge gänzlich entrückt sein würden. Das ist zumal bei *Oreodoxa*, *Oncosperma*, *Pholidocarpus* und anderen der Fall. Zu den schönsten Formen gehören durch ihren tief grünen, fast schwarzen Baumschlag *Elais* und die in Java überall in den Dörfern kultivirte *Arenga saccharifera*. Die difficilsten Palmenformen unserer Häuser gedeihen hier sammt und sonders aufs prächtigste, nur die einzige *Lodoicea Seychellarum* scheint grössere Wärme als Buitenzorg bietet, absolut zu bedürfen. Es steht von ihr am Tjiliwongufer ein stammloses kümmerndes Exemplar mit wenigen Blättern, welches lebhaft an die Wachsthumsweise der *Cocos nucifera* in unseren Gewächshäusern erinnert.

Für die Wasserpflanzen ist eine eigene Anlage nicht vorhanden. Sie sind theils in den Sumpfbeeten am Tjiliwong (44), theils im Bassin (9) und im grossen Teich (8) zerstreut. Hier entwickelt sich besonders üppig die schöne *Euryale amazonica*. Kleinere Formen, wie *Utricularia*, *Azolla pinnata* etc. findet man neben der Gärtnerei in grossen Schalen aus glasirtem Thon, sie kommen übrigens spontan in den benachbarten nassen Reisfeldern (Sawah) häufig vor. Indessen ist es trotz verschiedentlicher Bemühungen mir ebensowenig wie Dr. Treub gelungen, die überall gemeine *Azolla pinnata* mit Früchten zu finden. Auch eine *Wolffia* wuchert hier in den mit *Azolla* erfüllten Schalen.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Flore d'Alger et catalogue des plantes d'Algérie ou énumération systématique de toutes les plantes signalées j'usqu'à ce jour comme spontanées en Algérie avec description des espèces qui se trouvent dans la région d'Alger. Monocotylédones. Par Battandier et Trabut. Alger 1884. XVI et 212 p. 8⁰.

Die französischen Botaniker haben sich bis vor Kurzem nicht gerade eifrig gezeigt, die floristischen Schätze ihrer Colonien in zusammenfassenden Arbeiten zu heben. Die Pflanzen Französisch-Guayanas

haben erst in neuester Zeit in Sagot einen Bearbeiter gefunden, der sich aber auch noch nicht bis zur Herstellung einer ausgearbeiteten Flora aufzuschwingen vermocht hat. L. Pierre bringt neuerdings wenigstens die Forstflora Cochinchinas in einem opulent ausgestatteten Tafelwerke zur Anschauung. Der erste Franzose, der sich seit Tulasne mit der Flora von Madagascar in umfassender Weise beschäftigt, ist Baillon, dessen einschlägige Publicationen aber noch ausstehen. Für Senegambiens Flora ist seit Guillemin und Perrotet's unvollendet gebliebenem Werke nichts Zusammenfassendes mehr geschehen. Eine Flora Neu-Caledoniens soll noch geschrieben werden. Hiermit vergleiche man die Leistungen der Engländer über ihre colonialen Gebiete von weit mächtigerem Umfange. Am auffälligsten ist es aber jedenfalls, dass für Algier, in welchem noch dazu wegen seiner Lage gleichsam vor Frankreichs Thür unendlich viel gesammelt worden ist, ein vollständiges Florenwerk bisher nicht existirte, obgleich doch ein solches als Grundlage für weitere Forschungen schon lange höchst nothwendig war; die vielfachen zerstreuten Publicationen über die algerische Flora konnten für eine Gesammtflora ebensowenig einen genügenden Ersatz bieten, wie der Munby'sche Catalog. Die im Jahre 1840 durch die französische Regierung in grossartiger Weise eingeleitete Bearbeitung der algerischen Flora blieb auf die Kryptogamen und Glumaceen beschränkt und erreichte 1867 ihre Endschaft.

Um so erfreulicher ist es, jetzt zwei ausgezeichnete Florenwerke über Algier fast gleichzeitig entstehen zu sehen. Cosson's Compendium Floræ Atlanticæ, dessen erster Band 1881 erschien, zeigt einen vielversprechenden Anfang (vergl. Just's bot. Jahresbericht Bd. IX, 1881, 2. Abth. S. 404. Ref. Nr. 56). Während aber dieser Autor, dem wir auch wichtige allgemeinere Arbeiten über die pflanzengeographischen Verhältnisse Nordafrikas verdanken, eine Flora von ganz Algerien ins Auge gefasst hat, beschränken sich Battandier und Trabut auf eine Lokalflora der Umgegend von Algier (Sahel und Mitidja bis an den diese Districte umgebenden Gebirgsring), von welcher sie in vorliegendem Heft zunächst den die Monocotylen betreffenden Theil der Oeffentlichkeit übergeben, indem sie, was für Landsleute Ad. Brongniart's auffallend genug ist, die doch an den Anfang der Phanerogamen gehörigen Gymnospermen zunächst noch nicht bringen. Wie aber der Titel, welcher nach der in vergangenen Jahrhunderten, sowie neuerdings häufig bei englischen Werken beliebten Manier etwas langathmig ist, schon besagt, beschränken sie sich insofern nicht auf die Umgebung der Stadt Algier, als sie auch in möglichster Vollständigkeit die Namen und Standorte sämmtlicher Pflanzen des ganzen Colonialgebietes mit einfügen. Von den Arten des eigentlich ins Auge gefassten Gebietes werden aber ausser der Angabe der Standorte und der anderweitigen geographischen Verbreitung, der nothwendigsten Litteratur, der nothwendigsten Synonyme und der einheimischen Namen auch kurze Diagnosen mitgetheilt, welche die Verf. nie aus Berichten copirt, sondern stets nach den Pflanzen selbst, und zwar meist nach lebenden Exemplaren, entworfen haben. Dichotomische Schlüssel sind meistens vermieden worden, weil die Verf. der Ansicht sind, dass dieselben dem Anfänger, für welchen das Buch hauptsächlich bestimmt ist, das Bestimmen als eine Art von »j'eu mécanique« erscheinen lassen und ihm die natürlichen Verwandtschaften der Gewächse, sowie die Gesammtheit ihrer Charaktere verdecken. Dafür sind die Gruppen-Eintheilungen möglichst weit getrieben worden, wobei eine Berücksichtigung der Verwandtschaftsverhältnisse sich besser ermöglichen liess. Die Gattungsmerkmale beziehen sich stets nur auf die algerischen Arten.

Ueber die Auffassung und Abgrenzung der Arten und Gattungen vermag Ref. kein Urtheil zu fällen, da hierzu eine eingehende Bekanntschaft mit Mediterran- und insbesondere nordafrikanischen Pflanzen gehören würde. Das eben erwähnte Princip der Verf., ihre Diagnosen nur auf Autopsie zu begründen, und ihre mehrjährigen persönlichen Forschungen lassen erwarten, dass es ihnen gelungen sein wird, ein zuverlässiges Handbuch zu schaffen, welches bei dem Studium nicht blos algerischer, sondern nordafrikanischer Pflanzen überhaupt sehr erspriessliche Dienste zu leisten bestimmt ist.

E. Koehne.

Preisaufgabe.

Die Akademie der Wissenschaften in Berlin stellt folgende Preisaufgabe:

»Durch geeignete experimentelle und chemische Untersuchungen über den Assimilationsvorgang der Pflanzen im Lichte und durch directen histologischen Nachweis in den Pflanzengeweben das primäre Assimilationsproduct des Kohlenstoffs in den Pflanzen aufzusuchen, dasselbe von seinen nächsten Umbildungsproducten im Stoffwechsel der Zelle zu unterscheiden und seine chemische Natur nachzuweisen.«

Als Annäherung an die Lösung der Aufgabe wird es gelten, wenn die gegenwärtigen Vorstellungen über den Assimilationsvorgang der Pflanzen und das primäre organische Erzeugniss desselben durch Nachprüfung des bisher auf diesem Gebiete Geleisteten in exact durchgeführten Beobachtungs- und Untersuchungsreihen eine wesentliche und entschiedene Erweiterung oder Einschränkung finden sollten.

Die ausschliessende Frist für die Einlieferung der Bewerbungsschriften, welche in deutscher, lateinischer, französischer, englischer oder italienischer Sprache verfasst sein können, ist der 1. Januar 1887. Die Bewerbungsschrift ist mit einem Motto versehen und dieses auf dem Aeusseren des versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen. Die Verkündigung des Urtheils und eventuelle Ertheilung des Preises von 2000 ℳ. erfolgt in der öffentlichen Sitzung am Leibnitz-Tage des Jahres 1887.

Ausführlichere Angaben über den Zweck der Aufgabe finden sich S. 751 der Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akademie der Wiss. zu Berlin. Bd. XXXIII. Sitzung vom 3. Juli 1884 und S. LXVIII Bd. II der »Berichte der Deutschen bot. Gesellschaft«.

Neue Litteratur.

Regel's Gartenflora. October 1884. Abgebildete Pflanzen: *Eremurus aurantiacus* Baker und *E. Bungei* Baker. — *Lilium superbum* L. *α typicum.* — *Allium Höltzeri* Rgl. — *Vriesia xyphostachys* Hook. — Ein Ausflug nach dem Krater des Rucu-Pichincha. — *Abies balsamea* Ait. im Park zu Ropscha bei Petersburg. — *Azalea mollis,* ein Prachtstrauch. — Eine reichblühende Lilie. — Eine phanerogamische Flora auf Farnkraut. — Ueber die Zweckmässigkeit, die sogenannten Sommergewächse zu verschiedener Zeit zu pflanzen. — Die Palmen des temperirten Gewächshauses und ihre Verwendung im Freien während des Sommers (Schluss).

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1884. Nr. 10. Holuby, Die bisher bekannten Flechten des Trentschiner Comitates. — A. Hansgirg, Bemerkungen zur Systematik einiger Süsswasseralgen (Forts.). — Ed. Formánek, Flora der Beskiden. — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.).

Zeitschrift f. Naturwissenschaften, herausg. v. Naturw. Verein f. Sachsen u. Thüringen. Halle 1884. **IV. Folge. III. Bd. 3. Heft. Mai-Juni 1884.** Baumert, Kupfergehalt in Pflanzen u. pharmaceutischen Extracten. — Bruchmann, *Selaginella spinulosa.* — Compter, Pflanzen aus der Lettenkohle von Apolda. — Dunker, Riesenschachtelhalm. — Id., Samen der Seidenpflanze. — v. Fritsch, In Bleiglanz verwandeltes fossiles Holz. — Heyer, Geschlechtsverhältnisse bei Pflanzen. — Kirchner, Fadenziehende Milch. — Leimbach, Floren Thüringens — Pflanzenmonstrositäten. — Oertel, *Sphagnum acutifolium.*

Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturw. Ges. »Isis« in Dresden. 1884. Jan.-Juni. O. Drude, Ueber das Vorkommen von *Teucrium Polium* L. und von *Ulex*arten. — Id., Ueber die Morphologie der *Orchideen.* — Id., Beobachtungen über die Entlaubung der Bäume im Herbst 1883. — F. Kosmahl, Phänologische Beobachtungen in Markersbach 1882—84. — O. Thüme, Ueber *Rhizomorpha*bildungen. — A. Wobst, Phytologische Beobachtungen im Herbst 1883 und Winter 1883—84.

Zeitschrift für wissenschaftl. Mikroskopie. Herausgeg. von W. J. Behrens. **Bd. I. Heft 2.** Th. Stein, Die Verwendung des elektrischen Glühlichtes zu mikroskopischen Untersuchungen und mikrophotographischen Darstellungen. — M. Flesch, Welche Aussichten bietet die Einführung des elektrischen Lichtes in die Mikroskopie? — F. Ludwig, Ueber d. spectroskopische Untersuchung photogener Pilze. — E. Chr. Hansen, Ueber das Zählen mikroskopischer Gegenstände in der Botanik. — L. Dippel, Die Anwendung des polarisirten Lichtes in der Pflanzenhistologie. — F. Blochmann, Ueber Einbettungsmethoden. — F. von Höhnel, Ueber eine Methode zur raschen Herstellung von brauchbaren Schliffpräparaten von harten organisirten Objecten. — G. Holzner, Zur Geschichte der Tinctionen. — **Heft 3.** W. Flemming, Mittheilungen zur Färbetechnik. — G. Martinotti, Sull' uso dell' allume di cromo nella tecnica microscopica. — P. Baumgarten, Ueber Untersuchungsmethoden zur Unterscheidung von Lepra- u. Tuberkelbacillen. — H. Gierke, Färberei zu mikroskopischen Zwecken (Forts.). — P. Baumgarten, Ueber eine gute Färbungsmethode zur Untersuchung von Kerntheilungsfiguren.

Botaniska Notiser. 1884. Häft 5. L. J. Wahlstedt, Några *Viola*-hybriditeter för svenska floran. — H. Samzelius, Några för Södermanland nya växtlokaler. — G. Lagerheim, Mykologiska bidrag. — Lärda sällskaps sammanträden: S. Almquist, Om blomdiagram hos *Montia.* — T. Holm, Om Novaja-Semljas vegetation. — H. Hjelt, 2 växthybrider.

Anzeigen.

Centurien schweizerischer Phanerogamen à 8—12 Frs., enthaltend viele Seltenheiten, verkauft **Dr. G. Haller**
[45] in Oberstrass bei Zürich (Schweiz).

Mykologische (mikroskopische) Präparate
von Dr. **O. E. R. Zimmermann** in **Chemnitz** (Sachsen).
VI Serien zu je 20 Präp. Preis à Serie 20 *M.*
Ser. I. Bacterien, Sprosspilze, Schimmelformen.
Ser. II. Conidienformen. Ser. III. Ustilagineen, Uredineen. Ser. IV. Hymenomyceten, Gasteromyceten, Chytridiaceen, Mucorineen, Peronosporeen. Ser. V u. VI. Ascomyceten. [46]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.
Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete
der
Mykologie.
Von
Oscar Brefeld.

Heft I: *Mucor Mucedo, Chaetocladium Jones'ii, Piptocephalis Freseniana, Zygomyceten.* Mit 6 lithograph. Tafeln. In gr. 4⁰. VIII. 64 Seiten. 1872. brosch. Preis: 11 *M.*

Heft II: Die Entwickelungsgeschichte v. *Penicillium.* Mit 8 lithogr. Tafeln. In gr. 4⁰. IV. 98 Seiten. 1874. brosch. Preis: 15 *M.*

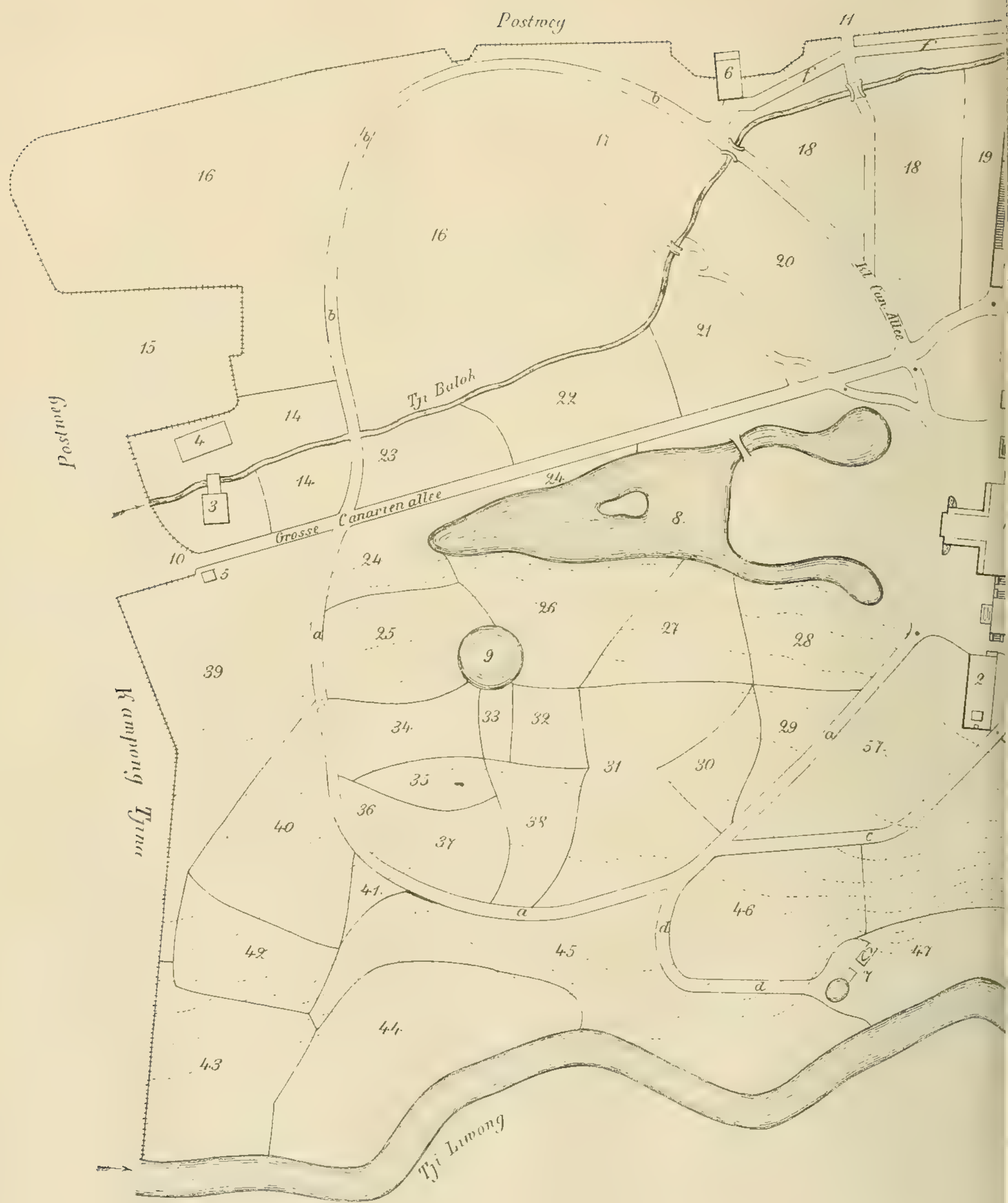
Heft III: *Basidiomyceten* I. Mit 11 lithogr. Tafeln. In gr. 4⁰. VI. 226 Seiten. 1877. brosch. Preis: 24 *M.*

Heft IV: 1. Kulturmethoden zur Untersuchung der Pilze. 2. *Bacillus subtilis.* 3. *Chaetocladium Fresenianum.* 4. *Pilobolus.* 5. *Mortierella Rostafinskii.* 6. *Entomophthora radicans.* 6. *Peziza tuberosa* und *Peziza Sclerotiorum.* 8. *Picnis sclerotivora.* 9. Weitere Untersuchungen von verschiedenen Ascomyceten. 10. Bemerkungen zur vergleichenden Morphologie der Ascomyceten. 11. Zur vergleichenden Morphologie der Pilze. Mit 10 lithograph. Tafeln. In gr. 4⁰. VIII. 191 Seiten. 1881. brosch. Preis: 20 *M.*

Heft V. Die Brandpilze I (*Ustilagineen*) mit besonderer Berücksichtigung der Brandkrankheiten des Getreides. 1. Die künstliche Kultur parasitischer Pilze. 2. Untersuchungen über d. Brandpilze, Abhandlung I bis XXIII. 3. Der morphologische Werth der Hefen. Mit 13 lithogr. Tafeln. In gr. 4⁰. VIII. 220 S. 1883. brosch. Preis: 25 *M.*

Heft VI: Myxomyceten I (Schleimpilze). *Polysphondylium violaceum* u. *Dictyostelium mucoroides.* Entomophthoreen II, *Conidiobolus utriculosus* und *minor.* Mit 5 lithographirten Tafeln. In gr. 4⁰. VI. 78 S. 1884. brosch. Preis: 10 *M.*

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.


Postweg
Postweg
Kampong Tjiwi
Tji Baloh
Grosse Canarien allee
Kl. Can. Allee
Tji Liwong
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
57
a
b
c
d
f


Tji Balok
Sawah

42. Jahrgang. **Nr. 50.** 12. December 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Der botanische Garten zu Buitenzorg auf Java.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel XI.

(Schluss.)

Man sieht aus dem Vorstehenden, dass im Allgemeinen im Buitenzorger Garten die Anordnung der verschiedenen Pflanzenformen eine mustergültige ist. Immerhin finden sich im Einzelnen zahlreiche Unregelmässigkeiten. Einmal nämlich hat man vielfach einzelne Bäume um ihrer Schönheit willen und um dem Ganzen den Charakter eines Parks nicht allzusehr zu nehmen, an Orten stehen gelassen, wo sie durchaus nicht hin gehören, so z. B. in dem *Sapindaceen*quartier (26) in der Nachbarschaft des Bassins mehrere prachtvolle Gummibäume, die mit ihrem nackt zu Tage tretenden Wurzelgeflecht eine ungeheure Bodenfläche einnehmen. Desgleichen himmelhohe Stämme von *Dipterocarpus trinervis* eben an demselben Orte. Dann aber sind dergleichen Abweichungen auch vielfach dadurch entstanden, dass man eine wichtige Pflanze gerade zu einer Zeit erhielt, zu welcher in dem betreffenden Quartier kein geeigneter Standort für dieselbe zu finden war, wo man sich also genöthigt sah, dieselbe provisorisch wo anders hin zu setzen, an einen Ort, von dem man sie später ohne Gefährdung nicht mehr wegnehmen konnte. Auf diese Art ist *Strychnos nux vomica* zu den Leguminosen (39), *Antiaris toxicaria* zu den Schlingpflanzen (16), *Hernandia ovigera* zu den Parietalen (30) und *Santalum album* zu den Rubiaceen (31) gekommen. Und schliesslich hat noch der Umstand häufig Anlass zu solchen Versetzungen gegeben, dass man junge Pflanzen unbekannter Art in Ward'schen Kisten erhielt, und nach der Wahrscheinlichkeit ihres Hingehörens pflanzte, die sich, als es zu spät, als trügerisch ergab. So steht z. B. noch heute *Zamioculcas Loddigesii* in einem starken Exemplar bei den *Cycadeen* (41), so trifft man längs der Wege beim *Orchideen*quartier (37), beim Bad des Generalgouverneurs (7), nicht wenige Bäume der heterogensten Familien an.

Dass bei Verhältnissen, die in jeder Beziehung so sehr von den unserigen abweichen, auch die Verwaltung des Gartens, die in demselben nothwendigen Arbeiten ganz andere sind als bei uns, leuchtet ein. In dieser Richtung ist in erster Linie bestimmend der Umstand, dass alle Arbeiter Sundanesen und dass nur wenige Europäer vorhanden sind, um deren Arbeitskräfte in zweckmässiger Weise zu verwenden. Dem Hortulanus ist noch ein Adjunct-Hortulanus beigegeben, dessen Stelle augenblicklich unbesetzt ist, und ein Gärtner, welch' letzterem wesentlich die Controle der Eingebornen und die Aufrechterhaltung der Ordnung im Garten zufällt. Die inländischen Arbeiter, welche mit ihren Familien in dem zum Garten gehörigen und auf dessen Grund und Boden stehenden Dorf (Kampong 43) wohnen, etwa 80 an der Zahl, sind in Gruppen getheilt, deren jede von einem Aufseher oder Vorarbeiter (etwa dem Rottmeister unserer Holzhauereien vergleichbar), Mandur genannt, dirigirt wird. Ueber allen Mandurs steht noch der Mantri, eine Art inländischer Gärtner. Der alte Mantri Udam, der jetzt diese Stelle einnimmt, ist ein kluger, in seiner Art gebildeter und für den Garten sehr wichtiger, ja fast unentbehrlicher Mann. Denn er kennt fast alle Bäume persönlich, weiss ihre lateinischen Namen und beschäftigt sich ganz besonders damit, versetzte Etiketten wieder an ihren Platz zu rücken. Wie viel er damit zu thun hat, wird man ermessen können,

wenn man bedenkt, dass die Arbeiter lediglich Sundanesen, und wenn man die Virtuosität erwägt, die schon unsere Gartengehülfen im Verwechseln der Namen entwickeln. Ohne seine Thätigkeit würde bald grosse Verwirrung einreissen, da der viel beschäftigte Hortulanus hierfür unmöglich auf andere Weise würde sorgen können. Einer seiner Söhne, gleichfalls ein sehr intelligenter Mann, Murnali mit Namen, erlernt als Eleve Mantri jetzt das Wissen des Vaters. Auf Excursionen in die Nachbarschaft sammelt dieser gelegentlich Pflanzen, um Lücken im Garten auszufüllen, und auch ich verdanke ihm gar manche Frucht und Blüthe, die er mir, da sie im Garten nicht gerade vorhanden, aus den umliegenden Kampongs besorgte.

Die Gärtnerei (14) des botanischen Gartens ist dicht neben der Wohnung des Hortulanus gelegen. Sie ist von verhältnissmässig geringem Umfang. Gewächshäuser hat man ja in diesem glücklichen Klima kaum nöthig. Es sind indessen dennoch deren zwei vorhanden, von geringen Dimensionen und nach Art unserer Vermehrungshäuser gebaut, von denen das eine hier und da sich ergebenden Bedürfnissen dient, das andere eine kleine *Cacteen*sammlung enthält, die in diesem dafür möglichst wenig geeigneten Klima vor gänzlichem Ausfaulen nur durch äusserste Sorgfalt behütet werden kann. Sie bildete eine Liebhaberei des verstorbenen Hortulanus Binnendijk und dürfte diesen ihren Schöpfer kaum sehr lange zu überleben bestimmt sein. Für Aussaatzwecke und für die Kultur junger neu eingeführter Pflanzen hat man hier überdachte offene Schuppen, in welchen dieselben, vor der brennenden Sonne geschützt, prächtig gedeihen. Ebensolche Schuppen bilden die Arbeitsräume, in deren einem eingeborne Schreiner die nöthigen Ward'schen und andere Kisten herstellen, während in dem anderen die Verpackung der Pflanzen und deren vorgängige Vorbereitung dazu besorgt wird.

Die Vermehrung der Pflanzen, die in Buitenzorg ebenso nothwendig als bei uns, da fortwährend Bäume aller Art aus mancherlei Ursache absterben, wird ganz allgemein durch Marcotten (Mangkok) ausgeführt. Ueberall im Garten sieht man an Bäumen und Sträuchern die zur Durchwurzelung bestimmten Erdballen in Palmenblätter gewickelt und oben und unten fest um den Zweig zusammengebunden; besonders die Rosenquartiere sind dicht damit besetzt.

Da der ganze Garten die Beschaffenheit eines Parkes hat, so kommen natürlich viele der bei uns nothwendigen Kulturarbeiten in Fortfall, andere bei uns von geringerer Wichtigkeit treten in den Vordergrund. So ist z. B. die Unterhaltung der Wege und Wasserleitungen eine Hauptsorge; ein Pferd wird einzig und allein zu dem Zwecke gehalten, um die schwere Walze zu ziehen. Mit der Fortschaffung des Laubes und der dürren Zweige, die andernfalls eine gefährliche Brutstätte von Termiten, Scorpionen, Schlangen und ähnlichem Ungeziefer werden würden, welches schon so zahlreich genug vorhanden ist, ist eine ganze Gruppe von Arbeitern beauftragt, sie laden dieselben auf Karren, die von Büffeln gezogen werden, deren der Garten zu diesem Zwecke eine kleine Anzahl hält. Dazu kommen dann weiter die Sammler der Samen und Früchte, deren Mandur Jaheri eine ziemliche Kenntniss der lateinischen Pflanzennamen besitzt; die Grasschneider, die den Rasen auf den unendlichen baumbesetzten Flächen kurz halten müssen; die Baumputzer, die mit bewundernswerther Geschicklichkeit in die Kronen der höchsten Bäume klettern, um mit dem Golok theils allzu üppig wuchernde Zweige, theils und vor Allem die unendlich häufigen und schädlichen *Loranthaceen*büsche zu entfernen. Von der Massenhaftigkeit dieser letzteren macht man sich nur schwer eine Vorstellung, sie befallen so ziemlich Alles, wachsen aber mit besonderer Vorliebe auf *Aurantiaceen*, wie denn ein neben dem Hause des Directors stehender Pompelmusenbaum nur durch sie in unheilbar jämmerliche Verfassung gebracht ist. Die häufigste Art ist *Loranthus pentandrus*, ausserdem kommen noch *L. vestitus*, *sphaerocarpus*, *Lepeostegeres gemmiflorus*, *Viscum orientale* und *V. articulatum* mehr oder minder zahlreich vor.

Eine kleine Gruppe von Gartenarbeitern bilden die Sammler, durch welche der Garten Tauschmaterial für Europa, sowie Bereicherung seiner Pflanzenbestände aus den Wäldern erhält. Dieselben werden je nach Bedürfniss zu diesem oder jenem Zwecke in die waldbedeckten Gebirge ausgesandt, und kommen dann nach einigen Tagen, manchmal allerdings erst nach Wochen beutebeladen wieder zurück. Nur durch ihre Vermittelung kann man bestimmte, nicht im Garten kultivirte Pflanzen erhalten. Sie kennen aber auch die Fundorte ausgezeichnet und haben

ein merkwürdig scharfes Auffassungsvermögen, wennschon ihre Intelligenz nach anderer Richtung keineswegs sehr entwickelt ist und gerade der beste von ihnen einen förmlich thierischen Gesichtsausdruck zur Schau trägt. Um durch sie etwas zu bekommen, genügt es, wenn man ihnen nur ein Stück der betreffenden Pflanze zeigen kann. Angrek (*Orchideen*) bringen sie als stets begehrte Waare fast immer von den Streifzügen mit. Schon am sechsten Tage meiner Anwesenheit in Buitenzorg konnte ich Prut (wörtlich Bauch) d. h. *Brugmansia* und *Balanophora* im lebenden Zustande untersuchen, um derentwillen Dr. Treub sie in meinem Interesse zum Salak gesandt hatte. Eine für die letzten Tage meines Aufenthaltes geplante Excursion zum Standort der *Brugmansia* musste aufgegeben werden, weil sie von einem Streifzug nach der Südküste wochenlang nicht zurückkamen, auf den sie behufs Massengewinnung von *Phalaenopsis grandiflora* ausgesandt waren, die in Tausch nach Europa geschickt werden sollte. Viele seltene und werthvolle Formen habe ich nur unter ihrer Ausbeute zu sehen bekommen, so z. B. *Epirhizanthe*, *Aeginetia* und anderes, und es war stets ein aufregendes Vergnügen, im Packschuppen der Gärtnerei nach ihrer Rückkunft die zierlichen, aus zusammengelegten *Curculigo*-blättern gebildeten, fest mit Bambusstreifen gebundenen Beutel, die ihre Ausbeute enthielten, zu eröffnen.

Ausser ihnen gibt es nun auch selbständige Kräutersammler, die mitunter im Garten erscheinen. Man kauft ihnen ihre Sachen nach Möglichkeit ab, auch wenn man wenig Verwendung dafür hat, schon um sie nicht zu entmuthigen. Während meiner Anwesenheit erschien deren nur einer mit einer ungeheuren Ladung von *Myrmecodia* und *Hydnophytum*, die er auf *Durio*bäumen beim Dorf Tjimenala am Gunung Pandjar gesammelt. Wir hatten kurz zuvor dorthin eine Excursion gemacht und der Mann mochte wohl beobachtet haben, mit welchem Interesse wir diese Ameisen strotzenden Gewächse betrachtet, wie lange wir uns bei den sie tragenden Bäumen aufgehalten hatten.

Ich denke, dass das Bisherige ausreichen wird, um dem sachkundigen Leser eine allgemeine Vorstellung von dem Buitenzorger Garten zu gewähren. Die Schönheit und Grossartigkeit desselben, seinen Pflanzenreichthum zu schildern, dürfte unmöglich sein, das erstere müsste zu einer Art Physiognomik von Java, das zweite zu einer trockenen Liste ausarten; beides scheint mir in gleicher Weise vermieden werden zu sollen. Man kann über tropische Vegetation ganze Bibliotheken studiren, ohne Autopsie wird man sich doch niemals einen Begriff von derselben zu machen im Stande sein. Es ist demnach jedem Botaniker, dem Physiologen so gut wie dem Systematiker, aufs dringendste anzurathen, einmal im Leben wenigstens in die Tropen zu gehen. Und Java eignet sich als Zielpunkt solcher Reise wie kein anderes Land der Welt. Man hat in Buitenzorg ein herrliches, relativ gesundes Klima, allen Comfort, den reichen Garten, Eisenbahn zur Küste und in die Gebirge des Innern. In wenigen Jahren wird diese von Bandong, wo sie jetzt endet, über Tjelatjap nach Jogjakarta weitergebaut und so mit dem im Osten bereits vorhandenen Netz verbunden sein. Man wird dann aufs bequemste das schon mehr australischen Habitus zeigende Florengebiet Ostjavas mit seinen *Melaleucen* und *Casuarinen* besichtigen können, in welches ich leider nicht vorzudringen die Zeit hatte. Und wie viel schönes und wichtiges Arbeitsmaterial für den, der sich dort längere Zeit mit Musse niederlassen kann, noch auf der Hand liegt, ist mir bei meinem kurzen Aufenthalt auf Schritt und Tritt entgegengetreten.

Erklärung des Gartenplanes.

1) Palais des Generalgouverneurs, 2) Beigebäude desselben, 3) Wohnung des Gartendirectors, 4) Wohnung des Hortulanus, 5) Portierhaus, 6) Kirche, 7) Badeanstalt des Gouverneurs, 8) Grosser Teich, 9) Bassin, 10) Thor am Kampong China, 11) Thor an der Kirche, 12) Thor gegen den zum Palais gehörigen Park, 13) Aussichtspavillon an der Grenze von *Lythraceen* und *Dipterocarpeen*, 14) Gärtnerei, 15) Militärspital, 16) Schlingpflanzenabtheilung, 17) Rasen mit Rosen und Coniferen, 18) Rasenplätze mit *Myristica*, 19) *Musaceen*, *Zingiberaceen*, 20) Bambuswald, 21) *Araliaceen* etc., 22) *Personaten*, 23) *Persea gratissima*, *Vanille*, *Cacao*, *Amorphophallus*, 24) *Meliaceen*, 25) *Meliosmeen*, *Aurantiaceen*, 26) *Sapindaceen*, *Malpighiaceen*, 27) *Apocyneae*, *Loganiaceae*, *Oleaceae*, 28) *Sapotaceae*, *Styracaceae*, 29) *Dilleniaceae*, 30) *Parietales*, 31) *Rubiaceae*, 32) *Lonicereae*, *Compositae*, 33) *Goodeniaceae*, 34) *Celastrineae*, *Ilicaceae*, 35) *Filices*, *Cissus*, *Rafflesia*, 36) *Cannaceae*, 37) *Orchideae*, 38) *Coniferae*, 39) *Leguminosen*, 40) *Agave*, *Dracaena*, *Pandanus*, 41) *Cycadeae*, 42) Waldgarten, 43) Kam-

pong der Gartenarbeiter, 44) Krautartige Gewächse, Sumpfanlagen, 45) Palmen, 46) *Myrtaceen*, 47) *Anacardiaceae*, 48) *Tiliaceae*, *Clusiaceae*, *Ternstroemiaceae*, sowie viele kleine polypetale Gruppen, 49) Gepflastertes Ueberschwemmungsgebiet des Tjiliwong, 50) *Artocarpeae*, 51) *Cupuliferen*, 52) *Casuarineae*, 53) *Lauraceae*, 54) Pfeffer- und Arrowrootpflanzung, 55) *Euphorbiaceae*, 56) *Dipterocarpeae*, 57) *Myristica*. *a*) der nach dem Hang sich senkende Flügel des schleifenförmigen Fahrwegs, *b*) der ebene Flügel dieser Schleife. Palmenallee zwischen den Tjibalokbrücken, *c*) Fahrweg vom Park her, *d*) Fahrweg zum Badeetablissement des Palais, *f*) Fortsetzung der Livistonenallee. •••••••• Einfriedigung des Gartens.

Untersuchungen über Salzsäurebildung in der Pflanze.

Von

W. Detmer.

Unter der überraschend grossen Zahl organischer Verbindungen, welche im pflanzlichen Organismus in Folge des Lebensprocesses der Zellen erzeugt werden, beanspruchen neben den Kohlehydraten, Fetten, Eiweissstoffen etc., die organischen Säuren ein ganz hervorragendes Interesse. Der Umstand, dass diesen Substanzen eine sehr allgemeine Verbreitung zukommt, hat wohl besonders verschiedene Physiologen veranlasst, sich eingehender mit ihrer Vertheilung im Organismus, mit den Fragen nach ihrer Entstehung und ihren Functionen zu beschäftigen; aber freilich haben die bezüglichen Untersuchungen noch keineswegs zum Abschluss gebracht werden können. Bei meinen Beobachtungen kam es darauf an, genaueren Aufschluss über das Verhalten organischer Säuren zu den Lösungen verschiedener Chloride zu erlangen, und es hat sich dabei die physiologisch nicht unwichtige Thatsache ergeben, dass die organischen Säuren unter den im vegetabilischen Organismus herrschenden Bedingungen im Stande sind, die Chloride unter Bildung freier Salzsäure zu zersetzen.

In einer kürzlich erschienenen Abhandlung habe ich unter anderem die Resultate mitgetheilt, zu denen mich meine Untersuchungen über den Einfluss von Chloriden auf den Process der Stärkeumbildung durch Diastase führten[1]. Es hat sich ergeben, dass kleine Mengen des Chlorkaliums sowie des Chlornatriums unter bestimmten Umständen beschleunigend auf den Stärkeumbildungsprocess einwirken. Unter anderen Bedingungen beeinflussen die Chloride den Verlauf des Processes der Amylumumbildung, wie ich in meiner Abhandlung gezeigt habe, aber in entgegengesetztem Sinne. Werden z. B. 25 Ccm. Malzsauszug mit 0,025—0,030 Grm. Citronensäure versetzt (a) und andererseits 25 Ccm. Malzextract mit 0,025—0,030 Grm. Citronensäure sowie 1 Grm. Chlornatrium oder Chlorkalium vermischt (b), so wirkt nach Verlauf einiger Zeit eine bestimmte Quantität der Flüssigkeit b weit langsamer stärkeumbildend als eine gleiche Menge der Flüssigkeit a. Die beobachteten Erscheinungen habe ich nun wie folgt erklärt. Der frisch hergestellte Malzextract enthält stets eine kleine Menge organischer Säuren. Fügt man diesem Extract nur Chloride hinzu, so wird die stärkeumbildende Kraft desselben erhöht, weil sich in Folge der Einwirkung der vorhandenen organischen Säure auf die Chloride k l e i n e Salzsäuremengen bilden, und weil diese, wie ich speciell dargethan habe, die Amylumumbildung durch Diastase in höherem Maasse begünstigen, als die äquivalente Quantität organischer Säure[1]. Mit Bezug auf die Erscheinung, dass Chloride bei Gegenwart etwas grösserer Mengen organischer Säuren den Process der Stärkeumbildung durch Diastase beeinträchtigen, ist Folgendes zu erwähnen. Ein Zusatz von 0,025—0,030 Grm. Citronensäure zu 25 Ccm. Malzextract steigert nicht mehr, wie ein Zusatz sehr kleiner Säuremenge, die fermentative Kraft der Diastase, sondern deprimirt dieselbe bereits. Fügt man dem Malzauszug nun ausser der Säure noch Chloride hinzu, so wird die stärkeumbildende Kraft des Fermentes noch mehr geschwächt, weil sich, indem die Citronensäure auf die Chloride einwirkt, Salzsäure bildet, und weil diese, wie ich speciell dargethan habe, wenn einmal ein gewisser Säuregehalt der Versuchsflüssigkeit überschritten ist, die Amylumumbildung durch Diastase in höherem Maasse benachtheiligt, als die äquivalente Quantität organischer Säure. Bezüglich der Details meiner Untersuchungen ver-

[1] Vergl. W. D e t m e r, Pflanzenphysiologische Untersuchungen über Fermentbildung und Fermentations-Process. Jena 1884.

[1] Es ist hierzu zu bemerken, dass die Gegenwart sehr kleiner Mengen der verschiedensten Säuren (Citronensäure, Salzsäure etc.) den Process der Stärkeumbildung durch Diastase in hohem Grade begünstigt. Freilich leistet in dieser Hinsicht aber eine Säure mehr, als die äquivalente Menge einer anderen.

weise ich den Leser auf meine citirte Schrift; dagegen kommt es hier darauf an, den noch fehlenden directen Beweis dafür beizubringen, dass gewisse organische Säuren, die in den Pflanzen vorkommen (Citronen- sowie Oxalsäure), die Chloride unter Salzsäurebildung zu zersetzen vermögen.

Es ist nun nicht ganz leicht, die Frage zu entscheiden, ob sich Salzsäure bildet, wenn organische Säuren in wässeriger Lösung und bei gewöhnlicher Temperatur auf Chloride einwirken. Ich habe mit Hülfe eines Aspirators einen Strom atmosphärischer Luft durch eine wässerige Citronensäurelösung, welche mit Chlorkalium oder Chlornatrium versetzt worden war, geleitet, und die den Apparat verlassende Luft durch eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd streichen lassen, um die Salzsäurebildung nachzuweisen. Diese Untersuchungsmethode erwies sich aber alsbald als unbrauchbar, weil kleine Salzsäuremengen von grösseren Wasserquantitäten sehr fest gebunden werden und nicht in die diese letzteren durchströmende Luft überzugehen vermögen. Andere Versuche lieferten ebenso negative Resultate, bis ich endlich ein Mittel kennen lernte, welches es gestattet, die Gegenwart von Salzsäure in wässerigen Lösungen bei gleichzeitiger Anwesenheit von Chloriden nachzuweisen. Moly[1]) und H. Schulz[2]) haben das Methylanilinviolett im Interesse zoophysiologischer Fragen für diesen Zweck in Anwendung gebracht, und dieses Reagens leistete auch mir gute Dienste. Das Methylanilinviolett besitzt ein ausserordentlich grosses Tinctionsvermögen, und man muss sich daher eine sehr verdünnte Lösung desselben in destillirtem Wasser herstellen. Wird dieselbe mit den Lösungen von Chloriden (Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorcalcium) versetzt, so bleibt die violette Färbung unverändert erhalten. Spuren freier Salzsäure verändern hingegen den Farbenton der Methylanilinviolettlösung. Fügt man derselben zunächst mit Hülfe eines Glasstabes eine sehr kleine Quantität verdünnter Salzsäure hinzu, so tritt eine Uebergangsfarbe zwischen Violett und Blau hervor. Grössere Salzsäuremengen färben die Lösung nach und nach deutlich blau, noch grössere Säurequantitäten rufen allmählich eine grüne Farbe der Lösung des Methylanilinvioletts hervor, und weiterer Salzsäurezusatz färbt dieselbe endlich gelblich.

Für meine Zwecke war es nicht nur erforderlich, den Einfluss kennen zu lernen, den Chloride sowie Salzsäure auf das Methylanilinviolett geltend machen, sondern es musste ebenso die Wirkung organischer Säuren (Citronen- und Oxalsäure) auf das Reagens Berücksichtigung finden. Dabei ergab sich freilich, dass der Farbenton der Methylanilinviolettlösung auf Zusatz einer verdünnten Citronensäurelösung sehr wenig und auf Zusatz einer verdünnten Oxalsäurelösung in etwas höherem Grade verändert wird, aber es ist sicher, dass kleine Chlorwasserstoffsäuremengen den Farbenton der Lösung des Methylanilinvioletts in weit höherem Grade modificiren, als äquivalente Quantitäten der organischen Säuren. Ich versetzte z. B. Methylanilinviolettlösung mit verdünnter Citronensäurelösung bis der Farbenton des Reagens deutlich verändert war, die Flüssigkeit aber noch keine blaue Farbe angenommen hatte (a). Einer ebenso grossen Menge der Lösung des Methylanilinvioletts wurde verdünnte Salzsäure bis zur deutlichen Blaufärbung hinzugefügt (b). Die Flüssigkeit a zeigte eine viel saurere Reaction als die Flüssigkeit b, woraus hervorgeht, dass Chlorwasserstoffsäure weit energischer farbenverändernd auf das Reagens als Citronensäure einwirkt.

Von den zahlreichen Versuchen, welche ich anstellte, um den Nachweis zu liefern, dass organische Säuren in wässeriger Lösung und bei gewöhnlicher Temperatur im Stande sind, Chloride unter Salzsäurebildung zu zersetzen, will ich hier nur einen specieller aufführen.

Es wurden sechs Versuchsflüssigkeiten hergestellt. a) 15 Ccm. destillirtes Wasser; b) 15 Ccm. Wasser erhielten einen Zusatz von 0,020 Grm. Citronensäure; c) 15 Ccm. Wasser erhielten einen Zusatz von 0,7 Grm. Chlorkalium; d) 15 Ccm. Wasser erhielten einen Zusatz von 0,7 Grm. Chlornatrium; e) 15 Ccm. Wasser erhielten einen Zusatz von 0,020 Grm. Citronensäure und 0,7 Grm. Chlorkalium; f) 15 Ccm. Wasser erhielten einen Zusatz von 0,020 Grm. Citronensäure und 0,7 Grm. Chlornatrium. Die Flüssigkeiten blieben nun 18 Stunden lang bei einer Temperatur von 20—25° C. ruhig stehen und erhielten dann sämmtlich einen Zusatz von einigen Tropfen

[1]) Moly, Zeitschrift für physiolog. Chemie. Bd. 1. S. 189.

[2]) H. Schulz, Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie. Bd. 27. S. 454.

Methylanilinviolettlösung[1]). Stellt man die Gläser, in welchen sich die Versuchsflüssigkeiten befinden, jetzt auf ein Blatt weissen Papiers, so lassen sich die Farbentöne derselben leicht unter einander vergleichen. Die Flüssigkeiten a, c und d besitzen eine violette Farbe. Der Farbenton der Flüssigkeit b weicht kaum merklich von demjenigen der Flüssigkeiten a, c und d ab, während die Flüssigkeiten e sowie f deutlich blau gefärbt erscheinen. Diese letzteren Flüssigkeiten besitzen die nämliche Farbe wie sehr verdünnte Salzsäure, welcher einige Tropfen Methylanilinviolettlösung hinzugesetzt worden sind.

Meine Versuche lassen demnach keinen Zweifel darüber bestehen, dass die Citronensäure im Stande ist, in wässeriger Lösung und bei gewöhnlicher Temperatur auf Chlorkalium sowie Chlornatrium chemisch verändernd einzuwirken; es bilden sich citronensaures Kali oder Natron, während Salzsäure in Freiheit gesetzt wird. Weitere Beobachtungen, die in ähnlicher Weise, wie die bereits erwähnten, ausgeführt worden sind, haben mich auch davon überzeugt, dass die Oxalsäure im Stande ist, verschiedene Chloride (Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorcalcium) in wässeriger Lösung und bei gewöhnlicher Temperatur unter Salzsäurebildung zu zersetzen[2]).

Als solche Processe, welche im vegetabilischen Organismus zur Entstehung freier Salzsäure Veranlassung geben, können verschiedene aufgeführt werden. An dieser Stelle interessirt uns aber lediglich die Salzsäurebildung in Folge der Einwirkung organischer Säure auf Chloride. Die Pflanzenwurzeln nehmen mit dem Wasser eine Reihe von Chloriden, zumal Chlornatrium, aus dem Boden auf. Diese Chloride verbreiten sich in Folge des Transpirationsstromes[3]), sowie auf andere Weise im vegetabilischen Organismus und können mit den durch Stoffwechselprocesse in der Pflanze erzeugten organischen Säuren in Wechselwirkung gerathen. Es kommt dann eine Reaction in den Zellen zu Stande, als deren Product sich freie Salzsäure bilden muss.

Mit Bezug auf die Function der Chloride, resp. der aus denselben gebildeten Salzsäure in der Pflanze habe ich mich bereits in meinen physiologischen Untersuchungen über Fermentbildung und fermentative Processe eingehend ausgesprochen. Freilich ist man noch nicht in der Lage, die complicirten Processe, um die es sich hier handelt, bis in jede Einzelheit genau zu übersehen, aber die Gesichtspunkte, die ich geltend gemacht habe, sind im Wesentlichen wohl zutreffende. Es ist mir gelungen, die merkwürdigen Thatsachen, welche man über die bald günstigen, unter anderen Umständen nachtheiligen Wirkungen der Chloride auf die Pflanzen festgestellt hat, unter Zugrundelegung meiner Untersuchungen über den Einfluss der Chloride, resp. der Salzsäure auf den Process der Amylumumbildung durch Diastase zu erklären, und zwar fügen sich alle constatirten Erscheinungen meiner Auffassung in einfacher, ungezwungener Weise. Bezüglich des Details verweise ich den Leser auf meine citirte Schrift. Dagegen soll hier noch etwas specieller von anderen Verhältnissen, welche mit der Salzsäurebildung aus Chloriden im Zusammenhang stehen, die Rede sein.

In einer ausgezeichneten Abhandlung hat H. de Vries[1]) kürzlich die Resultate seiner Untersuchungen über die isotonischen Coëfficienten verschiedener Substanzen mitgetheilt. Als isotonischen Coëfficienten eines Körpers bezeichnet man aber die Zahl, welche angibt, wie gross die Anziehung eines Moleküls einer Substanz in verdünnter wässeriger Lösung zum Wasser ist. Die Ermittelung der betreffenden Werthe erscheint für die Theorie der Turgorerscheinungen, sowie einer langen Reihe anderweitiger Phänomene von hervorragender Bedeutung, und sie setzt uns zunächst in den Stand, eine Analyse der Turgorkraft vorzunehmen. Bei seinen Untersuchungen fand nun H. de Vries z. B., dass, wenn man den isotonischen Coëfficienten der Citronensäure = 2 setzt, derjenige des Chlorkaliums = 3 und derjenige des citronensauren Kalis von der Formel $C_6H_7KO_7$ ebenfalls = 3 gesetzt werden muss. Eine bestimmte Anzahl von Molekülen des Chlorkaliums oder des citronensauren Kalis wirkt also lebhafter wasseranziehend und erhöht die Turgorkraft

[1]) Man setzt das Reagens den Flüssigkeiten am besten mit Hülfe einer Glasröhre zu.

[2]) Bei der Ausführung der Untersuchungen über die Zersetzung des Chlorcalciums durch Oxalsäure muss man den oxalsauren Kalk durch Filtration von der Flüssigkeit trennen, in der mit Hülfe des Methylanilinvioletts die Gegenwart von Salzsäure constatirt werden soll.

[3]) Vergl. Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 1882. S. 303.

[1]) Vergl. H. de Vries in Pringsheim's Jahrbüchern für wiss. Botanik. Bd. 14. S. 427.

des Zellsaftes in bedeutenderem Maasse, als die gleiche Anzahl von Citronensäuremolekülen. Wenn nun im Zellsafte Citronensäure und Chlorkalium neben einander vorhanden sind und eine chemische Wechselwirkung zwischen den beiden Substanzen zur Geltung kommt, so dass einerseits citronensaures Kali, andererseits Salzsäure entsteht, so wird dadurch offenbar eine Veränderung in der Grösse der Turgorkraft der Zelle zu Stande kommen können. Freilich sind wir noch nicht über die Grösse des isotonischen Coëfficienten der freien Salzsäure unterrichtet, da die Ermittelung desselben mit besonderen Schwierigkeiten verbunden ist, aber ich stimme H. de Vries vollkommen bei, wenn derselbe meint (l. c. S. 519), dass der isotonische Coëfficient der freien unorganischen Säuren wahrscheinlich ein relativ hoher sein wird. Durch specielle Untersuchungen ist Genaueres über die hier angedeuteten Verhältnisse zu ermitteln.

Jena, im Juli 1884.

Litteratur.

Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mycologie. Fortsetzung der Schimmel- und Hefenpilze. VI. Heft. Von O. Brefeld. 5 Tafeln. Leipzig 1884.

Der Inhalt dieses Heftes setzt sich aus zwei Abhandlungen zusammen, von denen die erste zwei Pilze aus der Gruppe der *Acrasieen* van Tieghem's behandelt, das neue *Polysphondylium violaceum* und das längst bekannte *Dictyostelium mucoroides*. *Polysphondylium* findet sich wie *Dictyostelium* auf Pferdemist und unterscheidet sich von letzterem durch seine dunkelvioletten Sporenköpfe und wirtliche Verästelung des Fruchtträgers. Gestalt und Keimung der Sporen sind völlig übereinstimmend mit analogen Verhältnissen. In dem grösseren Theil der Abhandlung beschreibt Verf. den Modus der Zusammenhäufung der Einzelamöben zu einem scheinbaren Plasmodium und die Fruchtbildung. Dabei gelangt er im Gegensatz zu seiner früheren Mittheilung zu Resultaten, wie sie van Tieghem schon 1880 im Bull. de la soc. Bot. de France. T. 27. p. 317 klar und vollständig veröffentlicht hat (vergl. de Bary, Morphologie und Phys. der Pilze. 1884. S. 475 ff.). Mit Hinweis darauf dürfte ein ausführlicheres Referat darüber hier überflüssig erscheinen. Brefeld fasst beide Formen unter dem Namen: *Myxomycetes pseudo-* oder *aplasmodiophori* zusammen gegenüber den echten oder *plasmodiophori* und sucht, von ihnen ausgehend, durch die *Guttulinen* einen Anschluss bei den »niederen Thallophyten«. Er hält es nicht für unmöglich, dass die bei manchen Schleimpilzen auftretende Cystenbildung der Erzeugung geschlechtlicher Dauersporen bei den Phycomyceten entspreche.

Die zweite Arbeit des vorliegenden Heftes beschäftigt sich mit einer neuen *Entomopthoree*, welcher Verf. den Namen *Conidiobolus* gegeben hat. Er fand sie in *Hirneola-* und *Exidia*fruchtträgern parasitirend und konnte sie mit Leichtigkeit reichlich und üppig in Nährlösungen kultiviren. Der Entwickelungsgang des Pilzes setzt sich zusammen aus den in grosser Anzahl auf einander folgenden Gonidiengenerationen und der Dauersporenbildung. Säet man die ersteren, die sich durch ihre Grösse auszeichnen, in Wasser aus, so kommt es nur zur Bildung einer Sekundär-, seltener noch einer Tertiärgonidie. In Nährlösung dagegen treiben sie einen oder viele Keimschläuche, die in äusserst kurzer Zeit ein vielfach verzweigtes, mit zahlreichen kleinen Aussackungen versehenes, einzelliges Mycelium bilden, und den ganzen Kulturtropfen in Beschlag nehmen. Nach kurzer Zeit treten an ihnen die Fruchtanlagen auf in Gestalt kleiner, aus den Aussackungen hervorgehender Auswüchse, die senkrecht in die Höhe wachsen. Gleichzeitig mit dieser Bildung tritt eine Fragmentation des Mycels ein, wie sie allen *Entomophthoreen* eigen ist, durch Scheidewände, die sich in je zwei Lamellen spalten und sich zwischen diesen trennen. Die einzelnen Fruchtträger vergrössern sich dabei stark, bis sie über die Fläche des Kulturtropfens hervorragen. Von diesem Moment an wird ihr Längenwachsthum verlangsamt und es beginnt eine Plasmawanderung nach ihrer Spitze, der durch gelegentliche Scheidewandbildung nachgeholfen wird. Endlich kommt es durch eine nach oben convexe Wand zur Abgliederung der grossen Gonidie. Durch das Wachsthum derselben wird sodann die erwähnte Wand in den Fruchtträger hineingedrängt, sie wird nach oben concav und spaltet sich in zwei Lamellen, von denen die eine der Gonidie, die andere dem Fruchtträger angehört. Die Loslösung der Gonidie, die in einem Abschleudern besteht, geschieht jetzt, indem der Fruchtträger sich stark mit Wasser füllt und mit einem Rucke die Verschlusslamelle nach aussen stülpt. Als kleiner kragenförmiger Ansatz bleibt die Trennungsstelle an der Gonidie sichtbar. Letztere erzeugen, wie gesagt, wieder in langer Folge, Gonidienfructificationen, bis endlich die Dauersporenbildung eintritt und sie verdrängt. Die Entstehung einer Dauerspore geht ebenfalls von den oben erwähnten kleinen Myceliumaussackungen aus, die in dicke, nicht allzu lange Schläuche auswachsen, mit einander copuliren und an dem grösseren ihrer anschwellenden Enden die Dauersporen hervorbringen. Diese Copulation unterscheidet sich insofern von derjenigen anderer Phycomyceten, als eine Abgrenzung der copulirenden Zellen nach dem Mycel hin erst ziemlich spät erfolgt und das eine der beiden

copulirenden Enden direct zur Zygospore anschwillt. Die Anschwellung des zweiten dieser Endstücke wird im Verlauf des weiteren Wachsthums allmählich ausgeglichen. Im fertigen Zustande ist die Dauerspore von einem warzigen Exosporium und einem sehr dicken Endospor bekleidet und besitzt einen dichten mit Fruchttröpfchen erfüllten Inhalt. Sehr selten sah Verf. intercalar kleine Sporen wahrscheinlich ohne Copulation sich bilden.

Nach kurzer Ruheperiode keimen diese Sporen durch einen oder mehrere Keimschläuche, deren einer direct zum Fruchtträger wird und eine Gonidie abschleudert, die die gewöhnlichen Gonidienfructificationen wieder einleitet.

Indem wir die so vom Verf. festgestellte sexuelle Differenzirung der *Entomophthoreen* freudig anerkennen, müssen wir es uns versagen, auf die von ihm daran geknüpften Auseinandersetzungen einzugehen, da eine Verständigung nicht zu erlangen sein dürfte. Wir führen nur noch folgenden Passus wörtlich an: »Es liegen in den *Entomophthoreen* Pilzformen vor, welche unter den Oomyceten in der Reduction der geschlechtlichen Fruchtträger über die *Peronosporeen* hinausgehen. Es werden auch die Anlagen der geschlechtlichen Sporangien, der Oogonien und Antheridien, in den Fruchtträgern nicht mehr durch Scheidewände abgegrenzt, es sind nur noch die Anschwellungen an ihren Enden übriggeblieben, welche sie andeuten. Die Fruchtträger haben also ihren morphologischen Charakter verloren bis auf eine Andeutung, sie sind nur noch einfache Schläuche und copuliren als solche; nach der Copulation wird aus der grösseren Anschwellung, der Oogonienanlage, die Oospore.« Nach einer Uebersicht über die sonstigen *Entomophthoreen*, zu denen auch *Completoria* gezählt wird, theilt Verf. noch seine Erfahrungen über *Empusa muscae* mit, die in der Annahme gipfeln, dass die Fliegenkrankheit sich alljährlich im Sommer von Süden her ausbreite, um im Winter zurückgedrängt zu werden. Dauersporen zu finden, ist auch Verf. bisher nicht geglückt. Fisch.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 2. Jahrg. 5. Nov. 1884. P. Sorauer, Wirkungen künstlicher Fröste. — Moebius, Die mechanischen Scheiden d. Secretbehälter. — A. Tschirch, Ueber Durchbrechungen der mechanischen Ringe zum Zwecke der Leitung der Assimilationsproducte. — Emil Chr. Hansen, Neue Untersuchungen über Alkoholgährungspilze. — A. Zimmermann, Molekularphysik. Untersuchungen. III. 3) Ueber d. Verhalten der optischen Elasticitätsaxen vegetabilischer Zellmembranen bei der Dehnung. 4) Ueber die Ursachen der Anisotropie organischer Substanzen. — C. Kraus, Ueber Ausscheidung der Schutzholz bildenden Substanz an Wundflächen. — L. Wittmack, Ueber die Inconsequenz der Nomenclatur landwirthschaftl. und gärtnerischer Pflanzen. — Id., Ueber einige Eigenthümlichkeiten d. *Rhizoboleen*, einer Unterfamilie der *Ternstroemiaceae*. — Id., Ueber essbare Eicheln. — Id., Ueber eine neue Gerstenvarietät. — R. von Uechtritz, *Cicendia filiformis* Delarbre in der schles. Oberlausitz. — H. Ambronn, Liste der von der deutschen Nordpolexpedition am Kingawa-Fjord des Cumberlandsundes gesammelten Phanerogamen u. Gefässkryptogamen. — N. Pringsheim, Mittheilung einer botanischen Preisaufgabe.

Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Botanik. Bd. XV. 3. Heft. G. H. Hiller, Untersuchungen über die Epidermis der Blüthenblätter. — P. Terletzki, Anatomie der Vegetationsorgane von *Struthiopteris germanica* Willd. u. *Pteris aquilina* L. — Nachtrag: Ueber d. Zusammenhang der Zellen u. über Protoplasma in Zwischenzellräumen. — E. Heinricher, Ueber isolateralen Blattbau mit besonderer Berücksichtigung der europäischen, speciell der deutschen Flora.

Flora 1884. Nr. 28. K. Goebel, *Tetramyxa parasitica*. — P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 29.** L. Čelakovský, Neue *Thymi* aus Sintenis iter trojanum. — P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 30.** F. Arnold, Die Lichenen des fränkischen Jura (Forts.). — **Nr. 31.** C. Warnstorf, Sphagnologische Rückblicke (Schluss).

Sitzungsberichte der math.-physik. Classe der kgl. bayr. Akademie der Wiss. zu München. 1884. Heft 3. L. Radlkofer, Ueber einige *Sapotaceen*. — Id., Ueber eine von Griesebach unter den *Sapotaceen* aufgeführte *Daphnoidee*.

Journal de Micrographie. Nr. 9. Septembre 1884. Le *Kommabacillus* ou Bacille en virgule du choléra, d'après M. le prof. R. Koch. — M. N. Patouillard, Les Hyménomycètes au point de vue de leur structure et de leur classification (suite). — M. E. Cocardas, Idées nouvelles sur la fermentation (suite), le *Penicillium*-ferment dans les dissolutions salines. — J. Brun, Végétations pélagiques et microscopiques du lac de Genève au printemps de 1884. — Malassez et Vignal, Sur le micro-organisme de la tuberculose zoogloeique.

Journal de Pharmacie et de Chimie. V. Série. T. II. Octobre 1884. M. Natton, De la noix de Kola (*Sterculia acuminata*).

Anzeigen.

Im Verlage von **Eduard Trewendt** in **Breslau** erschien soeben:

Die Pilzthiere oder Schleimpilze.

Nach dem neuesten Standpunkt bearbeitet von **Dr. W. Zopf,** Privatdocenten an der Universität Halle a/S.

Mit 52 vom Verfasser meist selbst auf Holz gezeichneten Schnitten.

11½ Bogen gr. 8. Preis 5 *M.*

Wichtig für Mediciner, Pharmaceuten, Botaniker und Mikroskopiker.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen. [47]

Centurien schweizerischer Phanerogamen à 8—12 Frs., enthaltend viele Seltenheiten, verkauft **Dr. G. Haller**

[48] in Oberstrass bei Zürich (Schweiz).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

42. Jahrgang. Nr. 51. 19. December 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Zur Anatomie von Macrocystis luxurians Hook. fil. et Harv.

Vorläufige Mittheilung

von

Dr. H. Will.

Hierzu Tafel XII.

Als Mitglied der deutschen Expedition nach Süd-Georgien (54° s. Br., 37° w. L. G.) während der Jahre 1882/83 hatte ich Gelegenheit, von der *Macrocystis luxurians*, dem Riesentang, reichliches Spiritusmaterial zu sammeln. Schon während unseres Aufenthaltes auf der Insel kam ich im Jahre 1882 bei der anatomischen Untersuchung von frischem Material zu einem interessanten Resultat, doch war es mir nicht möglich, die Sache damals weiter zu verfolgen, da ich gleichzeitig durch die geo-physikalischen Beobachtungen unserer Station in Anspruch genommen war. Erst nach meiner Rückkehr konnte ich die Untersuchungen wieder aufnehmen und will ich über die bis jetzt erhaltenen Resultate einige vorläufige Mittheilungen geben [1]. Eine eingehendere Zusammenstellung der Untersuchungsresultate über die Gliederung und den anatomischen Bau alter Pflanzen sowie der jüngsten Entwickelungsstadien, welche ich theilweise direct bei sehr tiefer Ebbe oder durch Dredgen gesammelt habe, soll nach den bis jetzt getroffenen Dispositionen in einem später erscheinenden Werk über die wissenschaftlichen Resultate der Expedition gegeben werden.

[1] Leider gelang es mir nicht, über die geschlechtliche Fortpflanzung des Tanges etwas in Erfahrung zu bringen, obwohl in Folge der sehr oft wiederkehrenden heftigen Stürme grosse Mengen desselben zu unentwirrbaren Knäulen verschlungen ausgeworfen und zu einem förmlichen Wall am Strande angehäuft werden. Ogleich ich nun zu verschiedenen Jahreszeiten und an den verschiedensten Theilen der Pflanze untersuchte, habe ich niemals eine Andeutung von Fortpflanzungsorganen gefunden

---

Der junge stiellose Thallus von *Macrocystis*, welcher mit zwei nur wenig gabelig verzweigten »Wurzeln« an Steinen haftet, theilt sich zunächst in der Weise, dass oberhalb der Wurzeln ein Spalt sichtbar wird, der sich jedoch nicht bis zum Thallusrand fortsetzt. Die Theilstücke wachsen, nachdem sie sich wiederholt getheilt, in die Länge und die Trennung erfolgt später auf rein mechanischem Wege.

Während nun die meist gleich grossen Stücke des Thallus in ihren untersten, schmalsten Partieen durch ein an der ganzen Peripherie thätiges Wachsthum sich abrunden und zu einem Stiel ausbilden, bleibt die obere Partie »blattartig«, so dass man schliesslich einen streng gabelig verzweigten Stamm vor sich hat, dessen letzte Gabeläste je in eine Spreite übergehen.

Bei dem weiteren Wachsthum aber ist die Ausbildung der Gabelung eine sympodiale und zwar eine bostrychoide. Das eine Theilstück der Lamina und zwar immer das auf derselben Seite gelegene, theilt sich nicht weiter, während das andere noch wächst und durch fortwährende Dichotomie in derselben Ebene neue Gabelzweige erzeugt. Bei beiden wird die untere Partie zum Stengel ausgebildet, dessen Differenzirung aber bei dem nicht weiter theilungsfähigen Ast zur Entwickelung einer Schwimmblase führt.

Durch die einseitige Entwickelung der Gabeläste erscheinen die nicht weiter theilungsfähigen derselben wie die »Blätter« eines Stammes, welche ursprünglich einzeilig, später jedoch durch eine grössere oder geringere Drehung des Stammes und der Schwimmblase zweizeilig inserirt sind.

Jeder aus den Fussstücken der Gabeläste zusammengesetzte Stamm von *Macrocystis* geht also an der Spitze in einen lederartigen Spreitentheil über, dessen Länge und mittlere Breite sich innerhalb weiter Grenzen bewegen. Die immer sichelförmig gekrümmte Lamina endigt in einen Blattzahn, die auch der äussere Rand desselben in wechselnden Intervallen trägt. Der innere Rand ist niemals scharf abgegrenzt. Nachdem nämlich die »Blätter« bis zu den verschiedensten Entwickelungsstadien mit der Spreite in Continuität geblieben waren, werden sie später durch den Wellenschlag abgerissen und deshalb erscheinen sowohl dieser Rand als auch die jungen Blätter in ihrer Form immer unregelmässig.

Der Spreitentheil.

Die Lamina lässt drei ziemlich scharf gegen einander abgegrenzte Gewebepartieen unterscheiden: die Hautschicht, das Rindenparenchym und das Hyphengewebe.

Diese sämmtlichen Gewebe mit Ausnahme des sekundären Rindenparenchyms werden vom Rand des Thallus erzeugt, der aus Meristem besteht und den ich deshalb als Bildungsrand bezeichnen will (Fig. 1 *B*).

1) Die Hautschicht besteht aus kleinen, etwas plattgedrückten, ungefähr cylindrischen bis conischen Zellen mit stark gequollener Aussenwand. Die Zellen liegen in Längsstreifen zu Gruppen geordnet, welche sich durch stärkere peripherische Membranen gegen einander abgrenzen.

Die Hautschicht ist der Träger der Chlorophyllkörper und des braunen Farbstoffes.

2) Das Rindenparenchym ist in der Lamina sowohl gegen die Hautschicht als auch gegen das Hyphengewebe ziemlich scharf abgegrenzt. Es besteht aus nur wenigen (4—6) Schichten relativ dünnwandiger, grosser Zellen, welche selten isodiametrisch, meist in der Längsrichtung gestreckt, interstitienlos an einander anschliessen.

Von der Hautschicht her erfährt das Rindenparenchym ein verhältnissmässig geringes Dickenwachsthum.

Im Rindenparenchym verlaufen unterhalb der Hautschicht anastomosirende Gänge (Fig. 2 u. 3*a*), welche in ihrem Verlauf mit sehr inhaltsreichen Gruppen kleiner Zellen (*b*) durch kurze Abzweigungen, die sich in diese Zellgruppen fortsetzen, in Verbindung stehen. In Beziehung auf den Inhalt dieser Gänge, welche den Thallus mit einem reich verzweigten, schon makroskopisch sichtbaren Netzwerk durchziehen, konnte ich bis jetzt noch zu keinem definitiven Resultat kommen. Nach Verdunstung des Alkohols aus den Präparaten sind dieselben meist mit Luft gefüllt, wahrscheinlich enthalten sie jedoch wie im alten Stamm gewöhnlich Schleim.

3) Vom Rindengewebe wird im mittleren Theil der Spreite eine homogene gallertartige Masse umschlossen, die scheinbar von farblosen Zellfäden durchzogen wird. Ein Theil dieser Fäden, besonders die an der Peripherie des Hyphengewebes gelegenen, zeigen einen verticalen Verlauf; sie bestehen aus kurgliedrigen Zellreihen, welche in genetischem Zusammenhang mit den vom Bildungsrand her erzeugten längsgestreckten Zellen stehen (Fig. 1 *H*).

Die gallertartige Masse (Fig. 1 *g*) entsteht wahrscheinlich durch Quellung einer Mittelschicht der zweien benachbarten Zellreihen gemeinsamen Wandung.

Ein anderer Theil der Zellfäden verläuft vorwiegend in horizontaler Richtung. Einerseits erscheinen dieselben nur als kurze Ausstülpungen der Glieder benachbarter Zellreihen, durch welche dieselben durch die Gallerte hindurch in Communication treten und sind nach ihrer Entwickelung, wie sich dieselbe in jungen Stämmen sehr deutlich verfolgen lässt, Tüpfel (Fig. 1 *t*), deren Canäle durch die starke Quellung der Membranen wie kurze Ausstülpungen der Zellen erscheinen.

Der überwiegende Theil der Zellfäden sind hyphenartige, kurz gegliederte Auswüchse der verticalen Zellreihen, die sich durch die gequollenen Membranen nach der Mitte des Hyphengewebes durchdrängen (Fig. 1 *h*).

Bei dem beschränkten Dickenwachsthum der Lamina haben diese hyphenartigen Auswüchse hier nicht diese Ausdehnung und Bedeutung wie innerhalb des Stammes und zeigt deshalb die Spreite nicht das dichte Flechtwerk der Hyphen wie der Stamm von *Macrocystis*. Ueberhaupt tritt das Hyphengewebe gegenüber dem Rindenparenchym sehr zurück und wird von letzterem an Breitendurchmesser um das Mehrfache übertroffen.

Eine weitergehende Differenzirung des Hyphengewebes habe ich bis jetzt im Spreitentheil nicht gefunden.

Differenzirung des Spreitentheiles in Stamm und »Blatt«.

An der Uebergangsstelle von der Spreite in den Stamm, wo das lebhafteste Wachsthum stattfindet, nimmt der Bildungsrand an Stärke zu und markirt sich schon äusserlich als ein in den Stamm allmählich übergehender Wulst. Während oberhalb desselben die aus dem Meristem des Bildungsrandes hervorgegangenen Zellen unmittelbar einerseits in das Hyphengewebe, andererseits in das Rindenparenchym der Lamina übergehen, findet man mit Zunahme des Querdurchmessers am Bildungsrand das Hyphengewebe, welches sich in fast gleichbleibender Breite in die Lamina fortsetzt, von einem Parenchym, dem späteren Rindengewebe des Stammes, umgeben, und eben dieses ist es, welches den Bildungsrand über den Spreitentheil hervortreten lässt.

Seitlich von diesem Wulst erfolgt nun die weitere Differenzirung der Spreite; es entstehen unter spitzem Winkel zum Bildungsrand, senkrecht zur Lamina, kleine, 2–3 Mm. lange, bis an den Wulst reichende Spalten. In der Gallerte des Hyphengewebes bilden sich Hohlräume aus, die sich durch das Rindenparenchym bis auf die Hautschicht ausdehnen, während gleichzeitig durch eine gesteigerte Theilung der Hautschichtzellen das Rindenparenchym von beiden Seiten nach den entstandenen Hohlräumen gedrängt wird. Nach vollständiger Lösung des Verbandes der Hautschichtzellen verschmelzen die Wundränder des Rindenparenchyms sowie der Hautschicht und schliessen nun letztere ein im Querschnitt ovales Stück des Hyphengewebes ein.

Auch an dem Wulst des Bildungsrandes schliessen sich die Wundränder und ist damit der junge Stamm constituirt. Letzterer, welcher ebenfalls von einer Partie des Hyphengewebes von ähnlichem Querschnitt wie die »Blätter« in der Mitte durchzogen ist, rundet sich bei der nun folgenden Streckung in seiner ganzen Länge ab und nimmt gleichmässig an Stärke durch Wachsthum und Theilung der Parenchymzellen sowie durch Vermehrung des Hyphengewebes von einer besonderen Zellschicht aus, zu.

Die durch die Spaltenbildung aus dem Spreitentheil hervorgegangenen, etwa 1 Mm. breiten Theilstücke, die »Blätter«, runden sich, während sie in die Länge wachsen, nur in den unteren, mit dem Stamm in Verbindung stehenden Theilen, dem »Blattstiel«, durch ein gleichmässig an der ganzen Peripherie stattfindendes Wachsthum ab. Nach oben, wo dieselben in die Spreite übergehen, nehmen sie von beiden Rändern her an Flächenausdehnung zu. An der Basis werden die »Blätter« durch die Längsstreckung des Stammes von einander entfernt, während sie nach oben bei gleichzeitigem geringen Flächenwachsthum der Lamina einander genähert bleiben und früher oder später abgerissen werden.

Der Blattstiel verhält sich bis zu dem Zeitpunkt, wo er sich theilweise zur Schwimmblase ausbildet, ganz analog dem jungen Stamm. Derselbe verbreitert sich oberhalb der Schwimmblase und geht allmählich in das »Blatt« über, das sich hinsichtlich seines anatomischen Baues von der Spreite an der Stammspitze nicht unterscheidet, an Grösse letztere aber bedeutend übertrifft. An einem allem Anschein nach sehr alten *Macrocystis*stamm von ca. 70 Meter Länge fanden sich »Blätter« von 1,60 Meter Länge bei einem mittleren Durchmesser von 0,27 Meter.

Bau des jungen Stammes und des »Blattstieles«.

Der junge Stamm und der »Blattstiel«, welch letzterer sich, wie oben bemerkt, später theilweise zur Schwimmblase ausbildet, unterscheiden sich in anatomischer Beziehung nicht von einander. Im Querschnitt, nahezu kreisförmig, zeigen sie dieselben Formelemente und dieselbe Anordnung derselben.

In der Mitte werden sie von einem Strang von Hyphengewebe durchzogen, welches auf dem Querschnitte nach der folgenden Gewebezone mehr oder weniger scharf durch die Stärke der Zellmembranen sich abhebt. Es wird wie in der Lamina durch hyphenartige Auswüchse der kurzen Glieder von Zellreihen charakterisirt, welche an der Peripherie des Stranges dichter stehen, da ihre Membranen nicht so stark gequollen sind wie in dem centralen Theil desselben (Fig. 4 *H*).

Die kurz septirten, sehr inhaltsreichen Auswüchse zeigen in ganz jungen Stamminternodien einen überwiegend horizontalen Verlauf nach der Mitte des Stammes gerichtet. Anfangs nur wenig verzweigt, bilden dieselben in etwas älteren Internodien ein System reich verzweigter und anastomosirender Zellfäden, welche die gallertartigen Membranen nach allen Richtungen durchziehen und besonders nach der Mitte des Stammes zu die ursprünglichen Zellreihen so aus einander

drängen, dass letztere nur schwer mehr aufzufinden sind.

Das Hyphengewebe trägt also wesentlich zum Dickenwachsthum des Stammes bei.

Auf das Hyphengewebe folgt eine Zone, welche zwar nicht scharf gegen das Rindenparenchym, der nächstfolgenden und an Umfang überwiegenden Schicht, abgegrenzt ist, immerhin aber sich durch die stärkeren Zellwände und ihre in tangentialer Richtung gestreckten Zelllumina auf dem Querschnitt unterscheiden lassen (Fig. 4 u. 5 *V*).

Im Längsschnitt stellt sich diese Gewebeschicht als aus Zellreihen bestehend dar (Fig. 4 *V*). Die Glieder derselben sind kurz, die äusseren im Längsschnitt rechteckig, die der inneren etwas mehr gestreckt. Die Zellen enthalten sehr viel Protoplasma und ist in jeder derselben der grosse Zellkern mit Nucleolus sichtbar.

In dieser Gewebezone findet eine ungemein lebhafte Zelltheilung durch Längs- und Querwände statt. Die aus einer Zelle hervorgegangenen Glieder, deren getüpfelte (Fig. 4*t*) Verticalwände sehr stark, während die bei der Theilung überwiegend auftretenden Horizontalwände zarter sind, ähneln um so mehr gefächerten Libriformfasern als die von derselben Membran umschlossenen Zellreihen an den Enden spindelförmig gestreckt und mit den Spitzen in einander geschoben erscheinen.

Von hier aus erhält das Hyphengewebe neuen Zuwachs. Die Zellreihen dieses Geweberinges, den man als Verdickungsring bezeichnen könnte, gehen später in das Hyphengewebe über und geben neuen Zellfäden den Ursprung, unterscheiden sich aber von den Zellreihen des Hyphengewebes durch ihre im gegebenen Moment noch schwächeren Verticalwände.

Das Rindenparenchym und die Hautschicht (Fig. 5 *R*, *E*) bieten nichts Besonderes dar. Letztere besteht wie an der Spreite aus cylindrischen bis conischen Zellen, welche aber kleiner sind. Die Aussenmembran ist leicht gewölbt und stark verdickt. Durch eine sehr lebhafte Theilung in radialer Richtung folgt die Hautschicht dem Längen- und Dickenwachsthum des Stammes, während durch tangentiale Theilung der Zuwachs des Rindenparenchyms erfolgt.

Die Zellen des Rindenparenchyms sind zunächst der Hautschicht noch klein und nahezu isodiametrisch, die folgenden aber in radialer Richtung gestreckt. Letztere theilen sich wiederholt und nehmen beträchtlich an Grösse zu.

Auf der inneren Seite des Rindengeweberinges finden sich dann durch vorwiegend tangentiale Theilung wieder zwei bis drei Schichten von mehr oder weniger isodiametrischen Zellen (Fig. 4 *R*), welche dann durch eine überwiegende Quertheilung in die Zellreihen des Verdickungsringes übergehen.

Die Hautschicht sowie die jüngsten Rindenparenchymzellen sind sehr reich an Protoplasma. Die Hautschicht ist ausserdem noch der Träger des braunen Farbstoffes der *Macrocystis.*

Die intercellular (Fig. 6 *a*) entstandenen anastomosirenden Gänge in Verbindung mit den kleinen Zellgruppen finden sich auch am Blattstiel und am Stamme wieder, sind jedoch durch die Thätigkeit der Hautschicht weiter nach innen in das Rindenparenchym gerückt (Fig. 5 *a* u. *b*). Am jungen Stamme treten sie zunächst nur an der dem Spreitentheil der Stammspitze zugekehrten Seite auf, erscheinen aber dann später an der ganzen Peripherie vertheilt, nur durch wenige Zellschichten von einander getrennt.

Der Luftraum in der jungen Schwimmblase entsteht in der Weise, dass die gallertartige »Intercellularsubstanz« in der Mitte des Hyphengewebes noch stärker aufquillt. Auf sehr dicken Querschnitten erscheint der centrale Theil des Hyphengewebes als eine durchsichtige Gallerte, die von dem lockeren Geflecht der Hyphen durchzogen ist und von den zu einem dichten Kranz verflochtenen peripherischen Hyphen, zwischen welchen die primären Zellreihen sichtbar sind, umgrenzt wird.

Auf der nächsten Entwickelungsstufe, wo die Form der Schwimmblase schon ausgesprochen ist, zeigen sich zwischen dem lockeren Hyphengewebe an verschiedenen Stellen in der Gallerte scharf conturirte kleine Lufträume, welche bei Zunahme ihres Lumens das lockere Hyphengewebe nach der Peripherie hindrängen.

In einem weiteren Entwickelungsstadium findet man dann die Blase von einem grossen Luftraum erfüllt, den noch einzelne Hyphenstränge durchsetzen, während die übrigen längs der Peripherie sich hinziehen.

Das dichtere Hyphengewebe unmittelbar unter dem Verdickungsring bildet nur mehr eine schmale Zone.

(Schluss folgt.)

Erwiderung

von

Fr. Schmitz.

In Nr. 36 dieser Zeitung (vom 5. Sept. 1884) veröffentlicht Klebs einige Bemerkungen zu meinen Beiträgen zur Kenntniss der Chromatophoren (Pringsheim's Jahrbücher XV. S. 1-177). Es ist sonst nicht meine Gewohnheit, auf polemische Angriffe, die keine neuen thatsächlichen Momente enthalten, zu antworten. Allein im vorliegenden Falle sehe ich mich doch zu einer Erwiderung genöthigt, theils um die vorgebrachten Einwände etwas näher zu beleuchten, theils um dem Leser der Bot. Zeitung, der den Wortlaut der betreffenden Abhandlungen vielleicht nicht sogleich zur Hand hat, den wirklichen Sachverhalt in den einzelnen erörterten Fragen darzulegen. Leider muss ich zu diesem Zwecke durch Reproduction des Wortlautes der fraglichen Angaben in meiner Darstellung vielfach etwas ausführlich werden.

Der erste Punkt, den Klebs in seinen Bemerkungen zur Sprache bringt, betrifft die Gestaltung der Chromatophoren von *Euglena viridis*.

Klebs hatte in seiner Abhandlung »Ueber die Organisation einiger Flagellatengruppen« (Untersuch. d. bot. Inst. zu Tüb. I. 2. 1883. S. 34 u. 35, 67 u. 68) meinen eigenen früheren Angaben über die Gestaltung dieser Chromatophoren (Chromatophoren d. Algen. 1882. S. 18 u. 19, 41 u. 42, 155-159) widersprochen. Er hatte zuweilen bei Individuen von *E. viridis* (von denen einige in verdünnten Salzlösungen kultivirt[1]) worden waren) isolirte Chlorophyllbänder oder gar Chlorophyllscheiben beobachtet und hatte ferner bei einer anderen Species, *E. olivacea*, die er irrthümlich für eine Varietät von *E. viridis* hielt, solche Bänder noch viel deutlicher hervortreten sehen; durch diese Beobachtungen glaubte er sich berechtigt, meine Angabe, dass *E. viridis* sternförmig gestaltete Chromatophoren besitze, zu bestreiten. Ich habe darauf in meiner letzten Abhandlung (Beiträge S. 2 ff.) meine früheren Angaben ausführlicher wiederholt, nachdem ich mich durch erneute Untersuchungen von der Richtigkeit derselben überzeugt hatte, und habe ausserdem nachgewiesen (S. 32 ff.), dass *E. viridis* β. *olivacea*, auf welche Form Klebs nach seiner eigenen früheren Angabe (S. 35) hauptsächlich seinen Widerspruch gegen meine Darstellung stützte, von *E. viridis* wesentlich verschieden sei. Jetzt[1]) will Klebs meinen »bestimmten Angaben gegenüber« (meine früheren Angaben und Abbildungen waren ganz ebenso bestimmt, nur freilich weit weniger ausführlich) seine »Auffassung nicht mehr als allgemein richtig aufrecht erhalten«, doch nennt er *E. olivacea* auch jetzt noch nahe verwandt mit *E. viridis* und bezeichnet sie als Varietät dieser Art. Von einer erneuten Untersuchung der Objecte selbst, worauf dieser gegen früher etwas eingeschränkte Widerspruch gegen meine Angaben sich stützte, ist jedoch in den »Bemerkungen« gar nicht die Rede. Bei einer solchen erneuten Untersuchung aber würde es Klebs leicht geworden sein, entweder sich selbst von den Irrthü-

[1]) Klebs hebt jetzt (S. 566) hervor, dass ich auf diese Beobachtung nicht näher eingegangen sei. In der That war für meine Zwecke diese Beobachtung (die übrigens auch in Klebs' Darstellung nur ganz beiläufig S. 38 Anm. 3 mitgetheilt ist) durchaus gleichgültig. Ich habe, wie ich in meiner Abhandlung (Beiträge S. 4) ausdrücklich sage, »bei meinen vergleichenden Untersuchungen über die Chromatophoren der Algen« »oft genug den Fall beobachtet, dass die Gestaltung der Farbstoffträger einzelner Zellen von der typischen Gestaltungsweise mehr oder weniger weit abwich. Solche Unregelmässigkeiten der Ausbildung sind je nach der einzelnen Algenspecies bald häufiger, bald weniger häufig. Für die Feststellung der normalen, regelmässigen Gestaltung der Chromatophoren aber können solche Ausnahmefälle unmöglich maassgebend sein.« Für dieses letztere Ziel ist es, wie ich heute noch hinzusetze, auch vollständig gleichgültig, welche Gestaltung die Chromatophoren bei der Kultur in Salzlösungen annehmen.

[1]) Klebs gibt jetzt an, er habe früherhin nicht geglaubt, »dass ein wirklich sternförmiger Chlorophyllkörper einfach in zahlreiche Scheiben zerfallen sollte.« Da er nun zuweilen in einzelnen Individuen von *E. viridis* deutlich isolirte Chlorophyllscheiben wahrgenommen hatte, so habe er sich hierdurch zu seiner Auffassung bestimmen lassen, die meinen bestimmten Angaben direct widersprach. — Derselbe Autor, der somit hier meiner Angabe widerspricht, ohne durch directe Beobachtung den wahren Sachverhalt festgestellt zu haben, erhebt jetzt in seinen »Bemerkungen« wiederholt gegen mich heftige Vorwürfe, weil ich angeblich das gleiche Verfahren ihm gegenüber angewandt hätte.

Was die Sache selbst betrifft, so hat sich Klebs jetzt davon überzeugt, dass auch »ein wirklich sternförmiger Chlorophyllkörper einfach in zahlreiche Scheiben zerfallen« kann. Wenn er nun aus dieser Beobachtung den Schluss herleitet (S. 567), dass man sehr vorsichtig sein müsse, »aus dem Bau der Farbstoffkörper Charaktere für die Speciesunterscheidung zu entnehmen«, so stimme ich ihm hierin vollständig bei. Eine solche Vorsicht ist ja, wie Jedem, der mit Speciesunterscheidung sich auch nur ein wenig beschäftigt hat, wohl bekannt ist, bei jedem einzelnen Unterscheidungsmerkmal aufs strengste geboten.

mern, die ich ihm nachgewiesen hatte, zu überzeugen, oder meine Angaben durch Beobachtungen bestimmt zu widerlegen. —

Klebs wendet sich dann (S. 567) zu meiner Beschreibung der »beschalten Pyrenoide«.

Ich hatte diese Pyrenoide bei *E. granulata*[1]) ausführlicher beschrieben (Beiträge S. 17 ff.), weil dieselben eine sehr eigenartige Structur aufwiesen, die meines Erachtens durch Klebs' frühere Darstellung (Flagellaten S. 35 u. 36) nicht ganz richtig geschildert worden war. Ein wesentlicher Unterschied der Darstellung ergab sich dadurch, dass Klebs die Pyrenoide den Chromatophoren aufgelagert, nicht eingelagert sein liess. Diesen aufgelagerten Pyrenoiden sollten nach Klebs (l. c. S. 36) die uhrglasförmigen Paramylonschalen nicht direct, sondern durch einen »hell durchschimmernden Zwischenraum« getrennt, aufliegen, während meine Darstellung diese Paramylonschalen dem pyrenoidhaltigen Mittelstück des Chromatophors direct aufgelagert sein liess (l. c. S. 21).

In einer Anmerkung (S. 21 Anm. 1) warf ich dann den Gedanken hin: »Oder sollte etwa dieser »hell durchschimmernde Zwischenraum« der oben beschriebenen Hüllschicht des Pyrenoids entsprechen?«, ohne dass ich daran dachte, diesen Gedanken eingehender zu erörtern und so Klebs den Vorwurf zu machen, er habe eine dünne Schicht der Chromatophoren-Substanz als einen »hell durchschimmernden Zwischenraum« beschrieben. Diesen von mir hingeworfenen Gedanken greift Klebs jetzt auf und versucht, mit Hülfe desselben zu beweisen, dass meine Darstellung »im Wesentlichen« mit der seinigen übereinstimme, dass deshalb meine Behauptung, es sei ein wesentlicher Unterschied beider Darstellungen vorhanden, ganz ungerechtfertigt sei. — Mir selbst aber däucht, dass auch dann, wenn wirklich Klebs dasselbe, was ich als Hüllschicht des Pyrenoids beschrieben habe[2]), seinerseits als hell durchschimmernden Zwischenraum beschrieben hätte, eine wesentliche Differenz beider Darstellungen noch vollauf bestehen bliebe. Allein ich bin sogar der Ansicht, dass Klebs das thatsächliche Verhältniss, wie ich es beschreibe, gar nicht erkannt hatte, da dasselbe meinen eigenen Erfahrungen zufolge durch die Untersuchungsmethode von Klebs (Beobachtung lebender und zerquetschter Individuen, bei denen »die starke Lichtbrechung der Paramylonkörner, welche jene Anschwellungen bedecken, jeden genaueren Einblick unmöglich macht« [S. 18]) gar nicht zu durchschauen ist.

Dieses letztere gilt auch von dem Verhältniss der Pyrenoide zu der einhüllenden Chromatophoren-Substanz. An lebenden Zellen ist eine sichere Entscheidung über die Frage, ob die Pyrenoide scharf gegen die Substanz des Farbstoffträgers sich absetzen oder nicht, gar nicht möglich (nur bei oberflächlicher Beobachtung mittelst schwächerer Linsen scheinen dieselben sich scharf abzusetzen); bei Einwirkung von Wasser auf die lebenden Chromatophoren aber desorganisiren sich dieselben sofort. Nur an gut gehärtetem und aufgehelltem Materiale erkennt man, dass eine scharfe[1]) Abgrenzung der Pyrenoide gegen die umgebende Chromatophoren-Substanz nicht vorhanden ist (Beiträge S. 18), so wie es eben meine Figuren (l. c. 21 *b–e*) darstellen. — Klebs behauptet jetzt, dass diese Figuren »nicht den thatsächlichen Verhältnissen« »entsprechen«, da das Pyrenoid sich »scharf von der grünen Substanz des Trägers hervorhebt«: hat denn Klebs überhaupt ein einziges Mal Jodwasser-Dammarlack-Präparate von *E. granulata* (solchen Präparaten sind der Figuren-Erklärung zufolge (S. 176) die genannten Figuren entnommen) gesehen? In seinen beiden Abhandlungen über *Euglenen* (Flagellaten und Bemerkungen) erwähnt er nirgends, dass er gehärtete und aufgehellte Präparate, die so vieles deutlich zeigen, was man sonst nicht sieht, untersucht habe. Wie

[1]) Diese meine *E. granulata* hielt ich (S. 16) trotz einiger Differenzen für identisch mit *E. velata β granulata* Klebs, welche Form nach Klebs' eigener Ansicht (S. 72) »vielleicht eine besondere Art« darstellt.

[2]) Klebs sagt dabei in seinen Bemerkungen (S. 567): »Schmitz — beschreibt dann selbst, dass zwischen dem Pyrenoid und der Paramylonschale sich bei Oelpräparaten eine feinnetzig poröse Substanz befindet, welche er als peripherische Schicht des Chlorophyllkörpers ansieht.« An der betreffenden Stelle meiner Abhandlung (S. 20—22) aber heisst es: »Ich sehe — überall die lockere, fein netzig-poröse Substanz des einseitig vorspringenden Pyrenoids nach aussen durch eine zwar schmale, aber deutliche Schicht dichterer Substanz begrenzt, welche an den Rändern des Pyrenoids in die angrenzende Chromatophoren-Substanz ausläuft.« Von einer »fein netzig-porösen Substanz«, die ich »als peripherische Schicht des Chlorophyllkörpers« ansehe, ist in meiner Abhandlung bei aufmerksamem Lesen nirgends etwas zu finden.

[1]) Ich lege in meiner Abhandlung, wie die Erörterungen des vierten Abschnittes deutlich zeigen, gerade auf dieses Beobachtungsresultat ein besonderes Gewicht (vgl. S. 131) und hatte gerade diese Frage einer besonders genauen Prüfung unterzogen.

kann aber Jemand ohne eine solche Nachprüfung darüber urtheilen, ob meine genannten Figuren den thatsächlichen Verhältnissen entsprechen oder nicht? —

Der folgende lange Abschnitt der »Bemerkungen« behandelt die Frage nach der Entstehung der Paramylonkörner.

In meiner früheren Abhandlung hatte ich behauptet (S. 160), dass die Körner des Paramylons (von *E. viridis* und *E. geniculata*) zum Unterschiede von den echten Amylumkörnern »stets nur ausserhalb der Chromatophoren im Protoplasma selbst und zwar stets nur in denjenigen Theilen des Protoplasmas, welche den Chromatophoren unmittelbar angrenzen«, entstehen, »während ihr ferneres Dickenwachsthum bald ebenfalls in unmittelbarer Nähe der Chromatophoren, bald auch, wie es scheint, in entlegeneren Theilen des Protoplasmas sich vollzieht.« Ebenso behauptete ich an einer anderen Stelle (S. 156), dass diese Körner »ausserhalb der Chromatophoren längs der Aussenfläche derselben« entstehen. »In ihrer ersten Entstehung« aber seien die Paramylonkörner ebenso wie die echten Amylumkörner »von den Chromatophoren abhängig« (S. 159).

Demgegenüber behauptete[1] Klebs (Flagellaten S. 41 u. 42): »so viel lässt sich sicher sagen, dass die Paramylonkörner im Cytoplasma entstehen, nicht, wie die Stärkekörkörner, in directer Abhängigkeit der Chlorophyllträger resp. Stärkebildner Schimper's; Schmitz hat schon darauf hingewiesen. Nur die Paramylonkörner der Pyrenoide der Chlorophyllträger hängen mit diesen zusammen[1]), wenn sie auch ausserhalb derselben liegen.«

Daraufhin hielt ich dann in meiner zweiten Abhandlung (S. 50 u. 51) zunächst daran fest, dass die Paramylonkörner der *Euglenen* »in ihrer ersten Entstehung« »von den Chromatophoren abhängig« seien, »in directer Abhängigkeit der Chlorophyllträger« entstehen. Ich hob dadurch ausdrücklich den Punkt hervor, in welchem ich der citirten Angabe von Klebs widersprechen müsste. Ich dachte aber gar nicht daran, dass in dem Satze von Klebs: »so viel lässt sich sicher sagen, dass die Paramylonkörner im Cytoplasma entstehen«, noch etwas anderes stecken solle, als ein einfacher Hinweis auf den Ort der Entstehung der Paramylonkörner. Dass in diesem Satze eine »Hypothese« über die Entstehungsweise der Paramylonkörner verborgen sei, ahnte ich nicht im geringsten, zumal Klebs in dem unmittelbar vorhergehenden Satze (Flagellaten S. 41) ausdrücklich betont hatte, dass »über die Entstehung des Paramylon — keine genaueren Untersuchungen« vorlägen. Es lag mir deshalb auch vollständig fern, als ich weiterhin meine eigene Hypothese über die Entstehungsweise der Paramylonkörner entwickelte (S. 51 ff.) und diese Hypothese mit derjenigen Auffassung, die ich in meiner früheren Abhandlung (S. 160) vertreten hatte, verglich, eine entsprechende Hypothese von Klebs zu bekämpfen, resp. einer entsprechenden Angabe des citirten Satzes von Klebs entgegenzutreten.

Allein Klebs behauptet jetzt (S. 568), dass in den Worten, die Paramylonkörner entständen »im Cytoplasma« (resp. wie er jetzt sagt, »im Protoplasma«), eine »Hypothese« enthalten sei. Ich selbst vermag jedoch auch jetzt noch beim besten Willen in diesen Worten,

[1]) Klebs behauptet jetzt (S. 567), gesagt zu haben, »dass die Paramylonkörner sich nicht in so directer Abhängigkeit von den Chlorophyllträgern bilden, wie die Stärkekörner an den Stärkebildnern, sondern im Protoplasma entstehen.« In dem ersten Theile dieses Satzes ist freilich nur eine ganz kleine Umstellung der Worte gegen den früheren Wortlaut erfolgt, allein der Sinn des Satzes ist dadurch wesentlich verändert worden. Der jetzige Wortlaut des Satzes sagt nämlich genau dasselbe aus, was ich selbst früher behauptet hatte. Die ältere Fassung des Satzes aber hebt ausdrücklich hervor, dass die Paramylonkörner nicht »in directer Abhängigkeit der Chlorophyllträger« entstehen, während ich gerade betont hatte, dass dieselben »in ihrer ersten Entstehung« »von den Chromatophoren« abhängig seien (die Angabe »Schmitz hat schon darauf hingewiesen« ist nur richtig, so weit es sich um die Entstehung im Protoplasma handelt). In der veränderten Fassung, die Klebs jetzt seiner Behauptung gibt, würde ich dieselbe niemals bekämpft haben, denn dieselbe wiederholt, wie schon gesagt, einfach meine eigene frühere Behauptung.

[1]) Klebs betont jetzt, »zuerst darauf aufmerksam gemacht« zu haben, dass »in bestimmten Fällen Paramylonschalen den Chlorophyllträgern sehr nahe liegen, besonders bei den mit beschalten Pyrenoiden versehenen *Euglenen*.« Thatsächlich hatte ich selbst bereits in meiner ersten Abhandlung (S. 160) hervorgehoben, dass die Paramylonkörner von *E. viridis* und *geniculata* (oder, wie ich damals irrthümlich sagte, *E. oxyuris*) »stets nur in denjenigen Theilen des Protoplasmas, welche den Chromatophoren unmittelbar angrenzen«, entstehen und auch während ihres ferneren Dickenwachsthums vielfach »in unmittelbarer Nähe der Chromatophoren« gelagert sind. Nur für die Paramylonschalen der beschalten Pyrenoide, die ich seiner Zeit noch gar nicht gekannt hatte, hat Klebs in der That jene Beobachtung zuerst mitgetheilt.

so wie sie einmal lauten, nichts anderes zu erkennen als eine Angabe über den Ort der ersten Entstehung der Paramylonkörner.

Die Hypothese selbst, die Klebs jetzt in jenen Worten ausgesprochen haben will, mag hier unerörtert bleiben, da dieselbe in Klebs' Darstellung nirgends deutlich[1]) ausgesprochen ist. Wohl aber sei hier noch etwas näher eingegangen auf die Einwände, welche Klebs in seinen »Bemerkungen« gegen die Hypothese, die ich in meinen Beiträgen entwickelt hatte, vorbringt.

Klebs betont zunächst (S. 568): »In keinem einzigen Falle — darin bestätigt er mich vollkommen — hat Schmitz einen directen Zusammenhang der Paramylonkörner mit den Chlorophyllträgern beobachtet.« Ein solcher directer »Zusammenhang mit den Chlorophyllträgern« aber sei bei den Stärkekörnern »die wesentlichste Thatsache, welche der Vorstellung über die Entstehung« derselben durch Umwandlung der Chromatophoren-Substanz »zu Grunde« liege (S. 569). Dass die Paramylonkörner den Chromatophoren an ihrer Aussenseite unmittelbar anliegen, soll noch nicht einen solchen »directen Zusammenhang« bilden, und doch soll ein solcher directer Zusammenhang bei den Stärkekörnern, die doch in manchen Fällen ganz ebenso wie die Paramylonkörner ihren Chromatophoren stets nur äusserlich anhaften (vergl. meine jüngste Abhandlung S. 52, 105 Anm. 2), vorhanden sein. — Worin in aller Welt besteht denn aber dieser »directe Zusammenhang«, der bei den Amylumkörnern vorhanden ist, bei den Paramylonkörnern fehlt? etwa in einer Umhüllung der Körner durch Chromatophoren-Substanz? die ist aber doch auch bei manchen Amylumkörnern niemals vorhanden (eine solche Umhüllung freilich habe ich bei *Euglenen* niemals beobachtet und habe in diesem Punkte in meiner jüngsten Abhandlung die Angaben meiner ersten Abhandlung und damit allerdings auch die übereinstimmenden späteren Angaben von Klebs »vollkommen bestätigt«); und eine solche Umhüllung ist doch wahrlich nicht »die wesentlichste Thatsache«, auf welche Strasburger seine Theorie von der Entstehung der Amylumkörner stützte.

Klebs behauptet ferner: »dass die Paramylonkörner vielfach« den Chromatophoren »anliegen, entscheidet allein Nichts«. Dies hatte ich selbst ausdrücklich (Beitr. S. 51) hervorgehoben, und gebe ich auch jetzt vollständig zu. — Allein ich hatte weiter behauptet, dass die jüngsten Entwickelungsstadien der Paramylonkörner stets den Chromatophoren unmittelbar anliegen, und dass auch ältere Paramylonkörner stets nur so lange an Grösse zunehmen, als sie den Chromatophoren anliegen. Das erstere hatte ich direct beobachtet (S. 51 heisst es: »— lässt sich leicht feststellen —«) und hatte deshalb diese meine Angabe in der Form einer bestimmten Behauptung hingestellt (S. 51, 53); die letztere Angabe hatte ich ausdrücklich als »Annahme« ausgegeben, durch welche man alle beobachteten Thatsachen in Zusammenhang bringen könne (S. 51 u. 52, 102). Klebs nennt jetzt (S. 568) meine erstere Angabe willkürlich[1]) (»nur die den Chlorophyllträgern zufällig nahe liegenden Körner allein für die jüngsten Zustände anzunehmen, ist doch nur willkürlich«). Deshalb muss ich jetzt wiederholen, dass es sich »leicht feststellen« lässt, dass die »jüngsten Entwickelungsstadien stets der Oberfläche der Chromatophoren anliegen« (S. 51): stets, so oft ich nur *Euglenen* beobachtete, in denen die Bildung von Paramylonkörnern eben erst begonnen hatte, die demgemäss nur sehr wenige und sehr kleine Paramylonkörner enthielten, fand ich diese ganz kleinen Paramylonkörnchen der Oberfläche der Chromatophoren unmittelbar anliegend (vergl. Fig. 12 meiner Beiträge).

Doch Klebs sieht selbst ein, dass die bisher erörterten Momente nichts gegen meine Hypothese, die ich ausdrücklich überall als »Hypothese« bezeichne (z. B. S. 59), beweisen.

---

[1]) S. 570 referirt Klebs meine Angaben über die Paramylonkörner der *Peranemeen* mit den Worten: »Schmitz — findet —, dass die Paramylonkörner hier im Protoplasma entstehen«, während ich für diesen Fall ausdrücklich eine Entstehung der Paramylonkörner durch Umwandlung von Protoplasma-Substanz behauptete. Daraus möchte man fast den Schluss ziehen, dass Klebs mit den Worten »entstehen im Protoplasma« dieselbe Bedeutung verbindet, die meine letztgenannten Worte enthalten (oder sollen die erwähnten Worte von Klebs in dem vorliegenden Falle ausnahmsweise eine rein lokale Bedeutung enthalten?). Dann aber würde die Hypothese von Klebs einfach identisch sein mit der »Theorie«, die ich in meiner früheren Abhandlung (S. 160) vertreten hatte.

[1]) Für unrichtig scheint übrigens Klebs meine genannte Angabe keineswegs zu halten. Denn gleich in dem nächstfolgenden Satze nimmt er (l. c.) die Möglichkeit an, dass meine Angabe richtig sei, und findet bei der Erörterung dieser Annahme, dass eine solche Entstehungsweise der Paramylonkörner, wie ich sie behauptete, sehr zweckmässig (»nur ein Vortheil«) sein würde.

Er greift deshalb zu anderen Waffen. Er gibt zu (S. 569), dass »eine solche Vorstellung, wenn sie ausführlich dargelegt, nützlich und anregend wirken« kann. Allein »Schmitz begnügt sich mit ganz allgemein gehaltenen Ausdrücken; ein näheres Eingehen vermisst man« (l. c.). — Gegen diese Vorwürfe mich eingehender zu vertheidigen, halte ich jedoch für überflüssig. In Strasburger's Werk »Ueber den Bau und das Wachsthum der Zellhäute« (1882) ist die Frage, wie »der Vorgang der directen Umwandlung« der plasmatischen Substanz in Cellulose- oder Amylumsubstanz zu denken sei, meines Erachtens so ausführlich behandelt, dass es überflüssig erscheint, in jedem einzelnen analogen Falle diese Frage aufs Neue zu erörtern. Und wie im Einzelnen die Entstehung und das Wachsthum der Paramylonkörner in den verschiedenen Einzelfällen, z. B. bei der »Ausfüllung eines hohlen Paramylonringes« oder im Innern der Zellen von *Euglena Ehrenbergii* nach meiner Theorie zu denken sei, das glaube ich in meiner doch ziemlich ausführlichen Abhandlung für einen aufmerksamen Leser mit genügender Deutlichkeit dargelegt zu haben [1]: wenigstens muss ich meinerseits darauf verzichten, meine Auffassung noch ausführlicher auseinanderzusetzen und sie dadurch auch Klebs verständlich zu machen.

(Schluss folgt.)

Berichtigung.

In Nr. 41 der B. Ztg. ist ein von Herrn A. Hansen verfasster Artikel enthalten, dessen zweite Hälfte, obwohl in derselben mein Name nicht genannt wird, nach den darin angeführten Citaten, gegen mich gerichtet ist [2]. Der darin angeschlagene Ton ist der bekannte. Seit Hansen's Pamphlet gegen Pringsheim wird niemand mehr von demselben überrascht — er gehört zu einer Hansen'schen Arbeit als integrirender Bestandtheil. Gegen ihn werde ich mich auch beileibe nicht wenden, wie ich auch gern darauf verzichte, mich in eine nochmalige Discussion über die Chlorophyllfrage mit dem Autor einzulassen —, aber berichtigen muss ich einige Angaben, die der Berichtigung denn doch bedürfen.

Herr Hansen führt vier Punkte an, die er richtigstellen müsse.

Erstlich hätte ich fälschlich angegeben, dass er den Chlorophyllauszug mit Kalilauge verseife. In dem Referat über Hansen's Arbeit (Bot. Ztg. 1884 S. 316) steht Natron; in der Arbeit in den landwirthschaftlichen Jahrbüchern (1884) ist Hansen nur einmal (gelegentlich der Behandlung des Alkalichlorophylls) mit den Worten erwähnt: »Nahe verwandt mit dem Alkalichlorophyll ist vielleicht der grüne Farbstoff, den Verdeil aus Artischokensaft durch Kochen mit Natroncarbonat erhielt. Gleichfalls hierher gehört der von Hansen (Sitzungsberichte der Würzburger phys.-med. Gesellschaft 1883) als reines Chlorophyll beschriebene Körper.« — Das Wort Kalilauge kommt also in Verbindung mit H.'s Arbeit gar nicht vor — der Passus endlich in den Berichten der deutschen chem. Ges. (1883 S. 2733) lautet: »Desgleichen führen die Versuche, durch Verseifen der Chlorophyllextracte zum reinen Farbstoff zu gelangen, nicht zum Ziele. Schon Chautard hat die spectroskopischen Unterschiede, die diese alkalischen Chlorophylllösungen gegenüber der Chlorophylltinctur besitzen, hervorgehoben. Ich selbst habe die Einwirkung der Alkalien näher studirt und gefunden, dass man auf diesem Wege sicher Zersetzungsproducte erhält, die sich schon durch ihr spectralanalytisches Verhalten als solche kennzeichnen. Hansen, der neuerdings dies Verfahren zur Darstellung des reinen Farbstoffes anwendet, kann daher keinen reinen Farbstoff erhalten haben« — also von Kalilauge auch hier kein Wort. In den Berichten d. d. bot. Ges. Bd. 1 p. XVII lautet jedoch die incriminirte Stelle: »Aber auch die früher von Kromeyer und Chautard und neuerdings von Hansen vorgeschlagene Verseifung der Chlorophyllextracte mit Kalilauge führt bestimmt zu Zersetzungsproducten.« Ursprünglich fehlten die Worte »und neuerdings von Hansen«, da mir die betreffende Notiz H.'s erst

[1] Mehrmals (z. B. S. 52, 60, 91, 102) ist in meiner Abhandlung die Angabe wiederholt, dass meiner Annahme nach die Paramylonkörner nur so lange sich vergrössern, als sie den Chromatophoren unmittelbar anliegen, während ihres Umhertreibens im Protoplasma aber nicht weiter an Grösse zunehmen. — Sollte ich diese Angabe etwa bei jeder einzelnen Species und so auch bei *E. Ehrenbergii* wiederholen?

Das Zusammenwirken mehrerer Chromatophoren bei der Verdickung eines grösseren Paramylonkörpers aber habe ich S. 103 und 104 näher besprochen.

[2] Gelegentlich obiger Berichtigung will ich alsbald an dieser Stelle erwähnen, dass ich den beiden Kritikern meiner anatomischen Chlorophylluntersuchungen gegenüber an meiner bisherigen Anschauung über den Bau des Chlorophyllkorns in jeder Hinsicht festhalte und dies umsomehr, als ich mich durch Untersuchung der Chromatophoren der Knolle von *Acanthephippium sithetense* (ich verdanke dieselben der Güte meines Freundes A. Meyer) von der Grundlosigkeit der Einwände meiner Gegner überzeugt habe. Gerade diese Chromatophoren, die Meyer als Hauptbeispiel für die »grana« anführt, zeigen auch bei ganz dünnen Schichten die Schwammstructur auf das prächtigste und ich bedauere lebhaft, sie nicht früher gekannt zu haben. Sie hätten mir die schönsten Beispiele für meine Zeichnungen geliefert.

während der Abfassung zu Gesichte kam. Ich fügte sie in die sehr kurz gehaltene Mittheilung ein, ohne die Worte »bez. Natronlauge« vor »führt« einzufügen (Kromeyer und Chautard verwendeten Kalilauge), weil es nach meinen Versuchen ganz gleichgiltig ist, ob man Kali oder Natronlauge nimmt: die Zersetzung geht in der gleichen Richtung vor sich.

Die zweite Behauptung H.'s, ich hätte angegeben, dass er mit seiner »Trennung nur wiederholt, was schon Chautard ohne Erfolg versucht habe«, ist, wie aus obigem Citat aus den Berichten d. d. bot. Ges. (I. S. XVII) hervorgeht, unrichtig. Was Chautard's Untersuchungen Neues bieten, ist übrigens in meinen Untersuchungen über das Chlorophyll (1884, P. Parey S. 76 ff.) auseinandergesetzt. Wenn H. die Arbeiten Chautard's mit Geringschätzung behandelt, so thut er Unrecht — wenn er sie vor Abfassung seiner Schrift studirt hätte, so wäre er vor den gröbsten Irrthümern bewahrt geblieben. Er hätte alsdann nicht die Behauptung ausgesprochen, dass Alkalien das Chlorophyll nicht verändern (Arbeiten des bot. Inst. Würzburg. III. S. 128). Denn eben dieser Chautard war es, der zuerst nachwies, dass Alkalien verändernd auf den Farbstoff einwirken und der zuerst diese Aenderungen, soweit sich dieselben im Spectrum bemerkbar machen, beschrieb. Freilich hat H. das grösste Interesse an einer Unzersetzbarkeit des Farbstoffes durch Alkalien festzuhalten, denn seine sämmtlichen Arbeiten gehen von dieser falschen Voraussetzung aus.

Auf die dritte Behauptung H.'s, ich hätte angegeben, dass er »das Spectrum lebender Blätter noch jetzt für identisch halte mit dem einer Chlorophylltinctur und einer Chlorophyllgrünlösung«, erwidere ich nur, dass ich diesen Ausspruch auch jetzt noch aufrecht erhalte. H. sagt (Würzburger Arbeiten. III. S. 128): »das Spectrum des ursprünglichen alkoholischen Auszuges stimmt mit dem Spectrum des isolirten Farbstoffes überein«; ferner (S. 126): »Ausserdem aber spricht die Uebereinstimmung des Spectrums lebender Blätter mit dem eines alkoholischen Blätterauszuges ebenfalls direct gegen eine Veränderung bei der Extraction« und schliesslich (S. 141): »das Chlorophyllgrün besitzt nur Absorptionsbänder in der rothen Hälfte des Spectrums und zwar vier. Diese Bänder stimmen überein mit den Bändern I-IV der gewöhnlichen Chlorophylllösung und sind nur etwas gegen das blaue Ende des Spectrums verschoben. Dies erklärt sich durch die Trennung der Farbstoffe von Medien mit anderen Dispersionsverhältnissen.« — Aus diesen Worten geht hervor, dass H. thatsächlich noch jetzt, was die Intensitätsverhältnisse betrifft, an einer Uebereinstimmung der Bänder I—IV bei Chlorophylltinctur, Chlorophyllgrün und Blatt festhält. Die Intensitätsskala ist aber, wie ich gezeigt habe, beim

Blatt und Reinchlorophyll	I	II	III	IV
bei der Chlorophylltinctur	I	II	IV	III
bei dem Chlorophyllgrün (Alkalichlorophyll)	I	IV	II	III

(vergl. Untersuchungen über das Chlorophyll. 1884. Tafel 3). Das ist der Hauptpunkt.

Die Verschiebung der Bänder (für die Chlorophylltinctur von Hagenbach, für das Alkalichlorophyll von Chautard erkannt), auf die H. jetzt auf einmal den Nachdruck verlegt, sieht er, wie aus den obigen Citaten hervorgeht, selbst als nebensächlich an — auf S. 126 und 128 wird ihrer sogar gar nicht gedacht. Dort wird vielmehr ganz unzweideutig das Spectrum des Blattes für identisch mit dem des Blätterauszuges und das Spectrum des letzteren (also naturgemäss auch das des Blattes) für identisch mit dem des Chlorophyllgrüns erklärt.

Jetzt zur letzten Behauptung. Sie lautet: »Die Angaben in der Bot. Ztg. 1884. Nr. 20 Ueber Löslichkeit des Chlorophyllgrüns in verschiedenen Medien sind durchweg falsch.« Ich stelle meine Angaben neben H.'s eigene Worte:

Meine Angaben Das Chlorophyllgrün H.'s ist löslich in	Hansen's Worte (Würzburger Arbeiten. S. 131 u. 132.)
Wasser sehr leicht	»ganz besonders überrascht wurde ich durch die Eigenschaft des Chlorophyllgrüns, sich mit Leichtigkeit in Wasser — zu lösen.«
Alkohol absol. schwer Aether absol. (0,720) schwer (?)	»der völlig trockene Farbstoff löst sich schwer in reinem Aether und absolutem Alkohol.«
Chloroform ziemlich leicht Aetheralkohol ziemlich leicht	»ziemlich leicht löst er sich in alkoholhaltigem Aether — sowie in Chloroform.«
Petroleumäther gar nicht Schwefelkohlenstoff gar nicht	»unlöslich in Petroleumäther und Schwefelkohlenstoff.«

Für Alkohol (96proc.) und verdünnten Alkohol (40proc.) habe ich selbst Bestimmungen mit reinem, nach H.'s Methode dargestellten Farbstoffe gemacht, da mir die Angabe bei H. »wasserhaltiger Alkohol« (S. 132) zu unbestimmt war.

Das nennt Herr Hansen »durchweg falsch«! —

Tschirch.

Litteratur.

Ueber polymorphe Formenkreise. Von W. O. Focke.

(Engler's bot. Jahrb. V. Bd. 1. Heft. 1883. S. 50-75.)

Der Kern dieser Abhandlung liegt in dem namentlich an *Rubus* durchgeführten Versuch des Nachweises, dass die Bastardkreuzung eine höchst wirksame Rolle bei der Hervorbringung polymorpher Formen und neuer Arten spiele, und dass man ihre Bedeutung bei wildwachsenden Pflanzen bisher weit unterschätzt habe. Durch Hybridation werde der Eigenschaften-Vorrath eines Formenkreises in der Regel erheblich gesteigert, und man erhalte in den Mischlingen aus nahe verwandten Racen ein bildsames Material, dessen Abänderungen sich oft weit von den Stammformen entfernen. Die passendsten und lebenskräftigsten Formen, also die Arttypen der Zukunft, gehen in der Regel aus Racenmischlingen hervor, indem aus der Nachkommenschaft der Bastarde, selbst solcher, die ursprünglich sehr wenig fruchtbar sind, im Laufe der Zeit und unter günstigen Umständen samenbeständige und fruchtbare Arten hervorgehen können. Für langlebige, sich auf vegetativem Wege vermehrende Bastarde sind die Aussichten, Stammformen neuer constanter Racen zu werden, verhältnissmässig gross. Da nun aber die Artenkreuzung nur dem Grade, nicht dem Wesen nach, von der Racenkreuzung verschieden ist, so kann es nicht auffällig sein, wenn unter Umständen auch wirkliche Artenkreuzungen zu demselben Ergebniss, nämlich zu der Hervorbringung des Materials für neue Arten, führen.

Sehr beschränkt ist die Variabilität constant gewordener und homogener Arten unter dem Einflusse von Klima- und Bodenänderungen, sehr gross aber unter dem der Racen- und Artenkreuzungen, deren Producte oft stärker unter einander verschieden sind als die gekreuzten Stammformen. Vermöge dieser Kreuzungen müssen die neuen Arten gesellig entstehen; die lebenskräftigsten von ihnen werden sich am weitesten verbreiten, und da infolge der Trennung die Kreuzung mit den Geschwisterracen aufhören muss, durch Inzucht constant werden.

Man sieht, dass der Verf. ein ähnliches Verfahren einschlägt wie Darwin, als derselbe von der Wichtigkeit und der Wirksamkeit der künstlichen Zuchtwahl ausgehend, zu dem Princip der natürlichen Zuchtwahl gelangte. Wenn man nämlich bedenkt, dass Darwin selbst später in der »Abstammung des Menschen« sich gezwungen sah zu sagen: »In der grösseren Zahl der Fälle können wir uns sagen, dass die Ursache einer jeden unbedeutenden Abänderung oder einer jeden Monstrosität viel mehr in der Natur oder in der Constitution des Organismus als in der Natur der umgebenden Bedingungen liegt, obschon neue und veränderte Bedingungen gewiss eine bedeutende Rolle im Hervorrufen organischer Veränderungen spielen,« — so wird man es begreiflich finden, dass der Verf. in dem Bestreben, nach wirksameren Factoren der Variationsursachen zu suchen, zu der Annahme kam, dass die Bastardkreuzung nicht blos ein künstlich von Gärtnern und Landwirthen gehandhabtes, gewaltiges Hülfsmittel sei, um Pflanzenformen mit hervorragenden neuen Eigenschaften hervorzubringen, sondern dass sie auch in der freien Natur eine höchst wichtige Rolle spiele. Ob er dieselbe nach ihrem richtigen Werthe angeschlagen oder überhaupt überschätzt hat, müssen weitere Untersuchungen lehren. Erinnert sei noch daran, dass auch Christ durch seine Rosenforschungen zu der Ueberzeugung gelangt ist, Bastarde könnten die Stammeltern neuer Arten werden.

E. Koehne.

Sammlung.

Dem Wunsche des Autors entsprechend theilen wir Nachstehendes mit.

Herr M. Buysman in Vlissingen, Holland, der sich schon seit Jahren mit Anlegung eines Herbars von wildwachsenden und kultivirten Pflanzen beschäftigt, hat vor einiger Zeit angefangen, auch Analysen zwischen Glas für mikroskopische Untersuchungen anzufertigen; jeder Pflanze wird eine derartige Analyse beigelegt; verschiedene Proben wurden schon von Autoritäten auf dem Gebiete der Botanik in Holland und Deutschland zur Beurtheilung eingesandt, und hat Herr B. stets ein günstiges Urtheil über seine Arbeit erhalten; in Holland hat er schon Abnehmer für die Pflanzen, soweit dieselben fertig sind, gefunden, wünschte dieselben aber gern auch in Deutschland zu verbreiten (direct, nicht durch Subscription) und möchte sich daher mit Botanikern oder Pflanzenliebhabern in Verbindung setzen.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band II. Heft 8. Ausgegeben am 21. Nov. 1884. Arthur Meyer, Bemerkungen zu dem Aufsatze von B. Frank, »Ueber die Gummibildung im Holze u. deren physiologische Bedeutung.« — J. Reinke, Notiz über die Abhängigkeit der Blattentwickelung von der Bewurzelung. — Fritz Müller, Die Verzweigung von *Stromanthe Tonckat* Aubl. (Eichl.). — E. Stahl, Einfluss des Lichtes auf den Geotropismus einiger Pflanzenorgane. — C. Steinbrinck, Ueber ein Bauprincip der aufspringenden Trockenfrüchte. Bemerkungen zu den »Recherches sur la déhiscence des fruits à péricarpe sec« von Leclerc du Sablon. — — C. Fisch, Entwickelungsgeschichte von *Doassansia Sagittariae.* — A. W. Eichler, Bildungsabweichungen bei einer Zingiberaceenblüthe. — L. Wittmack, Ueber eine durchwachsene Birne u. die Natur der Pomaceenfrucht.

Regel's Gartenflora. Nov. 1884. Abgebildete Pflanzen: A) *Fritillaria* (*Rhinopetalum*) *bucharica* Rgl. B) *Nidularium* (*Karatas* Benth. et Hook.) *ampullaceum* Morr. C) *Epiphyllum Russelianum* Hook. var. *Gaertneri.* D) *Pultenaea Gunni* Benth. — Ein Ausflug

nach dem Krater des Rucu-Pichincha (Forts.). — Einige besonders zu empfehlende *Gramineen* und *Cyperaceen*. — Ueber das Theilen der rasenartig wachsenden Arten von *Gentiana*. — Blüthenreichthum von *Rhododendron*. — *Aethionema coridifolium* flore albo. — *Polemonium coeruleum* foliis variegatis. — Der Erdbohrer, sein Nutzen und Gebrauch. — Einige alte Gärten Deutschlands.

Sitzungsbericht d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 1884. Nr. 8. L. Wittmack, Ueber *Asphodelus*wurzeln aus Spanien.

Hedwigia 1884. Nr. 7. Juli. Warnstorf, Neue europäische *Sphagnum*formen. — Schulzer von Müggenburg, *Auricularia sambucina* endlich an dem ihr zuständigen Platze. — Schulzer et Saccardo. Micromycetes Slavonici novi (Forts.). — **Nr. 8. Aug.** Stephani, Die Gattung *Radula*. — Warnstorf, Neue europäische *Sphagnum*formen (Schluss). — Schulzer et Saccardo, Micromycetes Slavonici novi (Schluss). — **Nr. 9. Sept.** Stephani, Die Gattung *Radula* (Forts.). — Wollny, *Geminella interrupta* Turpin.

Botanisches Centralblatt. 1884. Nr. 40—49. Heinrich Mayr, Entstehung u. Vertheilung der Sekretions-Organe der Fichte u. Lärche. Eine vergleichend-anatomische Studie.

Botanische Jahrbücher, herausg. v. A. Engler. **VI. Bd. 1. Heft.** Aem. Koehne, *Lythraceae*. Der Bau der Blüthen. — A. Engler, Beiträge zur Flora des südl. Japan u. d. Liu-Kiu-Inseln. — J. C. Maximovicz, Amaryllidaceae sinico-japonicae. — A. G. Nathorst, Notizen über die Phanerogamenflora Grönlands im Norden von Melville Bay (76—82°).

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXII. Nr. 263. Nov. 1884. Ch. Bailey, Notes on the structure, the occurrence in Lancashire, and the source of origin, of *Najas graminea* Delile var. *Delilei* Magnus. — H. N. Ridley, A new Bornean *Orchid*. — J. G. Baker, Notes on the Flora of Matlock. — H. N. Ridley, On *Didymoplexis sylvatica* (*Leucorchis sylvatica* Blume). — H. F. Hance, *Eomecon*, Genus novum, e familia *Papaveracearum*. — C. B. Plowright, Note on the British *Gymnosporangia*. — Short Notes: *Juncus diffusus* Hoppe. — Abnormal flowers of *Tropaeolum*. — *Lejeunia microscopica* Tayl. — *Bupleurum tenuissimum* L. in Huntingdonshire. — *Pilaira Cesatii* van T. — Dorset Plants. — **Nr. 264. Dec. 1884.** B. D. Jackson, The late George Bentham (with Portrait). — C. C. Babington, On *Senecio spathulaefolius*. — H. Trimen, On *Cyperus bulbosus* Vahl. — Id., The »*Silandi arisi*« of S. Madras and Ceylon. — P. G. Harrison, Ferns collected in Costa Rica. — H. F. Hance, Orchidaceas Epiphyticas Binas Novas. — Id., Four new Chinese *Caesalpinicae*. — W. R. Linton and E. F. Linton, Additions to the recorded Flora of Skye. — B. Scortechini, Descriptio novi generis Rubiacearum. — H. N. Ridley, A new species of *Albuca* from Aden. — W. R. Linton and E. F. Linton, Plants recorded in Westerness additional to »Topographical Botany.« — J. G. Baker, A synopsis of the genus *Selaginella* (cont.). — Short Notes: *Lysimachia thyrsiflora* L. — Marine Algae at Lyme Regis. — Additions to »Topographical Botany«. — *Hieracium argenteum* (Fries) in Montgomeryshire.

The Botanical Gazette. Vol. IX. Nr. 10 and **11. Oct.** and **Nov. 1884.** G. Vasey, A hybrid Grass; with Notes by F. L. Scribner. — L. F. Ward, The Fossil Flora of the Globe. — General Notes: A new variety of *Comandra umbellata* Nutt. — *Siphoptychium Casparyi* Rostfki. — Teratology. — American *Aecidia* on *Ranunculi*. — The Photétomètre.

The Journal of the Royal Agricultural Society of England. II. Series. Vol. XX. Part II. Nr. 40. Oct. 1884. H. Evershed, Improvement of the Plants of the Farm. — B. Dyer, Some field experiments on the growth of Turnips. — Earl Cathcart, On the cultivated Potato. — Wm. Carruthers, Report on the competition for Seed Wheat. — A. Voelcker, Report on the field and feeding experiments at Woburn 1883. — J. B. Lawes, On the continuous growth of Wheat on the experimental plots at Rothamsted.

The American Naturalist. Vol. XVIII. Nr. 11. Nov. 1884. Selfplanting of Seeds of Porcupine Grass. — The adventitious Inflorescence of *Cuscuta glomerata*. — New species of North American fungi. — Botanical Notes.

Nederlandsch kruidkundig Archief. 2. Ser. 4. Deel. 2. Stuk. M. W. Beyerinck, Over normale wortelknoppen. — E. Giltay, Over een eigenaardige structuur van het plasma in paratracheaal parenchym. — M. W. Beyerinck, Ueber den Weizenbastard *Triticum monococcum* ♀ × *Tr. dicoccum* ♂.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 13. Juillet. 1884. E. Marchal, Champignons coprophiles. III. Décades d'espèces ou variétés nouvelles pour la Belgique. — H. van den Broeck, Note sur la découverte d'une nouvelle habitation de l'*Utricularia intermedia* Hayne dans la zone campinienne. — **11. Oct. 1884.** J. Cardot, Quelques mousses nouvelles pour la flore belge. — Id., Note sur l'*Andreaea commutata* Limpr.

Annales des sciences naturelles. Botanique. T. XIX. Nr. 5 et 6. M. R. Zeiller, Cônes de fructification de Sigillaires (suite et fin.). — Van Tieghem et L. Morot, Anatomie des Stylidiées. — J. Constantin, Recherches sur la structure de la tige des plantes aquatiques.

Anzeige. [49]

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Soeben erschien:

Dr. Eduard Strasburger,

o. ö. Professor der Botanik an der Universität Bonn.

Neue Untersuchungen
über den
Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen
als Grundlage für eine
Theorie der Zeugung.

Mit 2 lithographischen Tafeln.

Preis: 5 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Fig. 4.

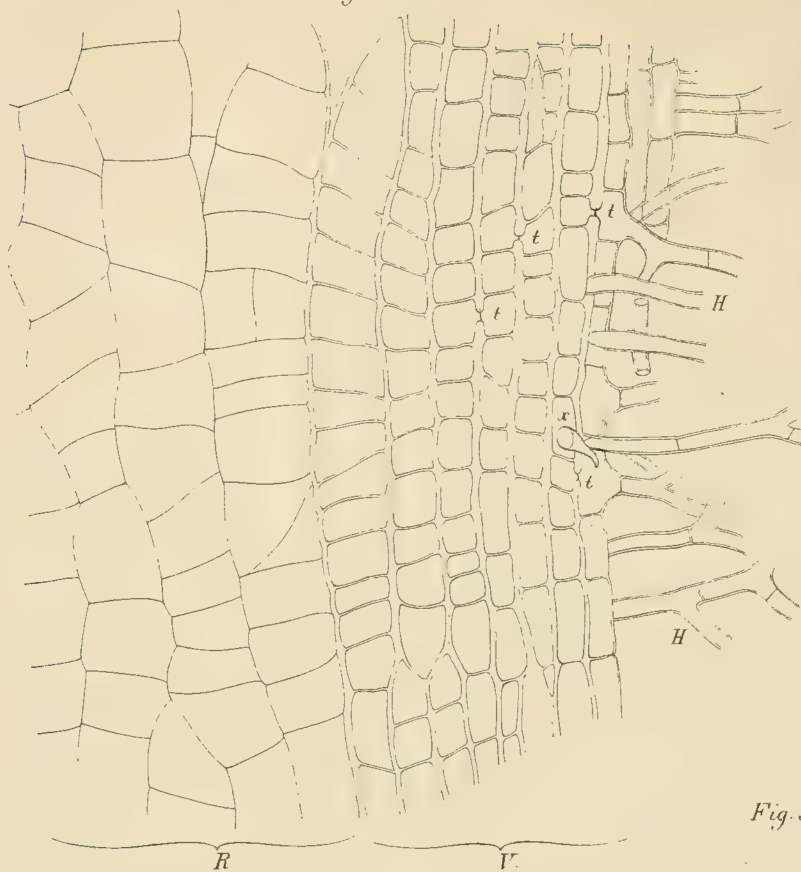
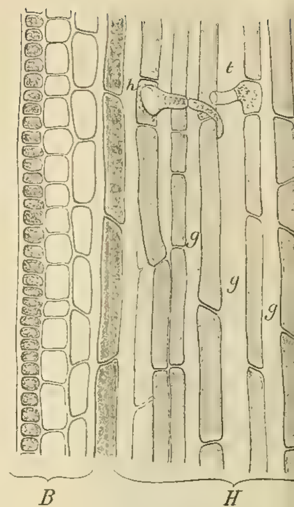


Fig. 1.



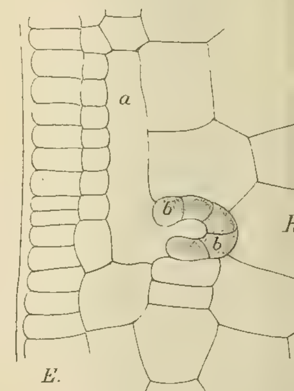
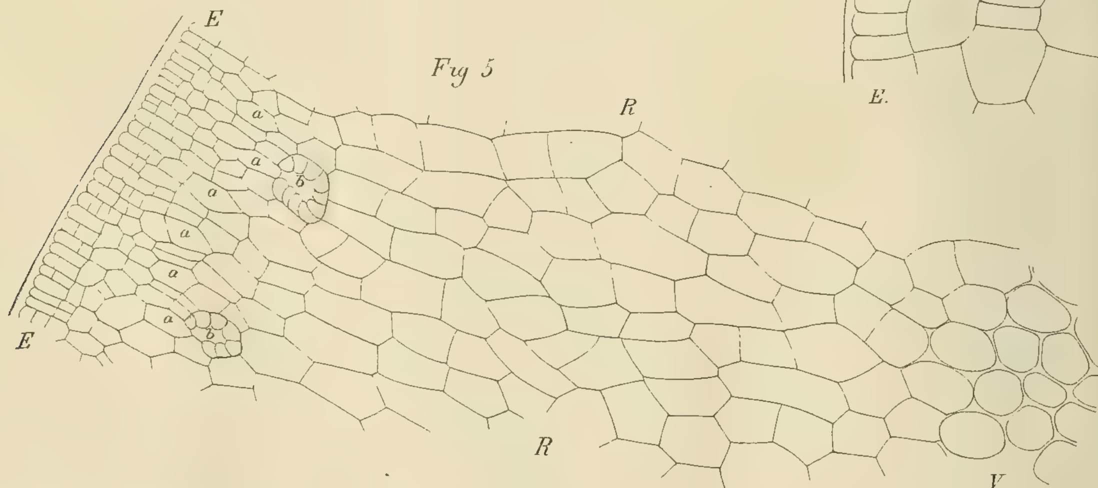
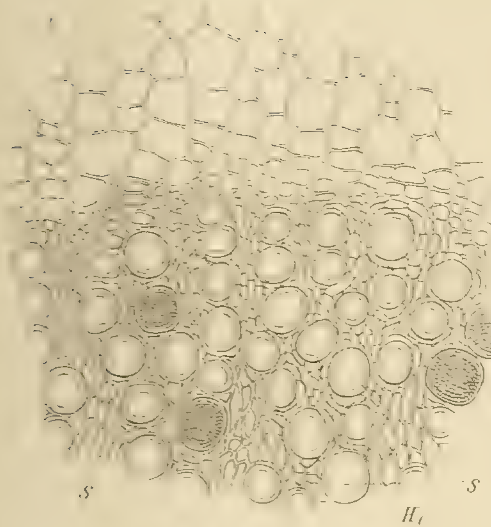


Fig. 3.

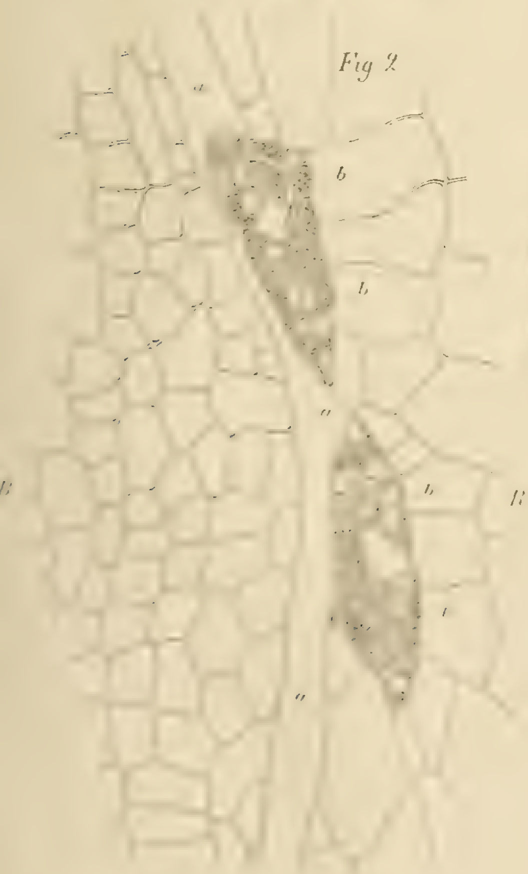
Fig 5

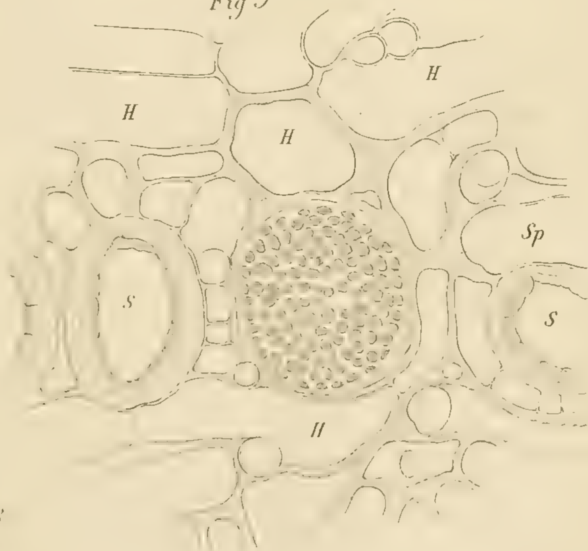


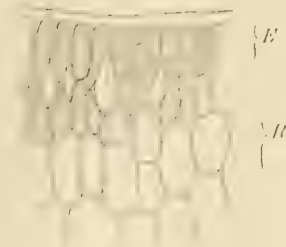
H. Will ad nat. del.











C F Schmidt lith

42. Jahrgang. **Nr. 52.** 26. December 1884.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Will, Zur Anatomie von Macrocystis luxurians Hook. fil. et Harv. (Schluss). — Fr. Schmitz, Erwiderung (Schluss). — **Litt.:** Pick, Erwiderung. — K. W. v. Dalla Torre, Atlas der Alpenflora. — **Sammlungen. — Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Anzeigen.**

Zur Anatomie von Macrocystis luxurians Hook. fil. et Harv.

Vorläufige Mittheilung

von

Dr. H. Will.

Hierzu Tafel XII.

(Schluss.)

Bau des alten Stammes.

Mit zunehmendem Alter und der innerhalb der Internodien sich vollziehenden Drehung des anfangs runden Stammes flacht sich derselbe an der Stelle der Blattinsertion ab und wird im Querschnitt oval. Der grössere Durchmesser beträgt dann bis zu 15 Mm. Dementsprechend ist der Hyphenstrang, welcher an Grösse zugenommen hat, noch mehr in die Breite gezogen und hebt sich gegen das Rindengewebe schon makroskopisch durch seine Consistenz und dunklere Färbung scharf ab.

Innerhalb des Hyphenstranges sind neue Formenelemente aufgetreten und zwar Siebröhren.

Ein Stamm von circa 10 Mm. Durchmesser zeigt folgenden anatomischen Bau (Fig. 7).

Im centralen Theil des Hyphenstranges ist die gallertartige »Intercellularsubstanz« fast vollkommen verschwunden und an ihre Stelle ein wirr verzweigtes und sich gegenseitig drängendes Conglomerat von Zellfäden getreten, deren einzelne Glieder je nach den Raumverhältnissen bald auf grössere Strecken mit gleichbleibendem Lumen verlaufen, bald birnförmig oder unregelmässig aufgetrieben, bald verengt erscheinen.

An der Peripherie des Hyphenstranges treten meist grosslumige langgestreckte Zellreihen (Fig. 7 u. 9 *S*), zuerst vereinzelt, dann dichtgedrängt, auf, deren Glieder durch perforirte Querwände (Fig. 7, 8 u. 9 *Sp*) in offene Communication treten. Sie sind in Radien angeordnet (bis zu acht auf einem), zwischen welchen sich das Hyphengewebe durchzieht. Im Querschnitt sind diese Zellen rundlich oder durch den gegenseitigen Druck radialgestreckt, manchmal sogar fast rechteckig. Das Lumen der innersten Zellen dieses Geweberinges ist immer kleiner als das der äusseren, doch sind auch in die äusseren Schichten solche von kleinerem Durchmesser eingestreut.

Jeder Quer- und Längsschnitt (Fig. 8 u. 9) gibt sofort darüber Aufschluss, dass diese Zellreihen Siebröhren sind. Ungemein klar und übersichtlich liegt gewöhnlich eine grössere Anzahl der grossen Siebplatten in dem Präparate.

Die Siebporen der horizontal oder nur wenig geneigt liegenden Platten sind sehr gross, polygonal oder rundlich. Wo zwei Siebröhren sich seitlich berühren, das Hyphengewebe also fehlt, treten auch auf den Verticalwänden Siebplatten auf, und hat es den Anschein, als ob die Poren dieser Platten immer kleiner wären (Fig. 8 Sp_2).

Bei mässiger Quellung der Präparate in Glycerin zeigt die Siebplatte eine Mittellamelle. Auf Zusatz von Chlorzinkjod reagirt die Platte sofort mit violetter Färbung, die Mittellamelle bleibt aber als ein heller Streifen sichtbar.

Die Wandung der Siebröhren reagirt erst nach mehrstündiger Einwirkung von Chlorzinkjod und färbt sich ebenfalls violett.

Bei gleicher Behandlung in Glycerin zeigt die Wandung in einem Quellungsstadium, wie es etwa dem der lebenden Siebröhre bei Untersuchung in Seewasser entspricht, eine Schichtung und sowohl auf dem Quer- wie auf dem Längsschnitt radialer Streifung. Die Streifung ist öfter anfangs nur in der inneren Schicht wahrnehmbar, bei stärkerer Quellung jedoch auch in der äusseren.

In Alkoholpräparaten kommen diese Dichtigkeitsdifferenzen in der Flächenansicht der Wandung als zarte Faltungen der inneren Schicht in horizontaler und radialer Richtung zur Anschauung. Die Falten bilden ein zartes, dichtes Netzwerk, bei welchem innerhalb verschiedener Siebröhren bald die verticale, bald die horizontale Richtung übewiegt.

Bei Zusatz von Glycerin zu den Alkoholpräparaten quillt zunächst die innere Schicht der Wandung wellig auf; es treten warzenförmige Erhebungen hervor, die sich hauptsächlich in tangentialer Richtung vergrössern und öfter so nahe an einander gedrängt werden, dass sie nur durch einen schmalen Spalt getrennt sind.

Durch die Behandlung der Präparate mit Alkohol ist der Inhalt der Siebröhren in den meisten Fällen vollständig contrahirt, in Folge dessen eben die Siebplatten so klar und übersichtlich werden. In dünnen Schnitten fehlt der Inhalt meist vollständig; in günstigen Fällen jedoch liegt der Wandung und der Siebplatte ein dünner Beleg von körniger Beschaffenheit auf, der sich mit Jod gelblich färbt. Die Körnchen sind in grösserer oder geringerer Anzahl vorhanden, verschieden gross und von verschiedenem Lichtbrechungsvermögen.

Ist der Wandbeleg durch die Einwirkung des Alkohols nur wenig contrahirt, so wird derselbe als ein die Siebröhre durchziehender körniger Schlauch sichtbar, der da, wo er der Siebplatte aufgelegen hatte (allerdings in sehr vereinzelten Fällen, aber immer deutlich), einen genauen Abdruck von der Platte und den Siebporen gibt. Zuweilen enthält derselbe eine schleimige vacuolenreiche Substanz. Oefter findet man in derartigen Präparaten Krystalldrusen aus Plättchen gebildet, welche sich in Essigsäure wahrscheinlich nur theilweise, in Salzsäure aber vollständig auflösen, sowie einzelne sehr gut ausgebildete grössere Krystalle, welche dem hexagonalen System angehören dürften.

Den Hyphenstrang begrenzt jenseits des Siebröhrenstranges eine sehr schmale Zone von Hyphengewebe (Fig. 7 H_2), innerhalb dessen noch Längsreihen gestreckter Zellen mit Ausstülpungen, den späteren Zellfäden, sichtbar sind.

Eingeschlossen wird der Hyphenstrang durch eine breite Zone von Parenchym (Fig. 7 R), dessen längsgestreckte, grosse und getüpfelte Zellen unmittelbar, also ohne Vermittellung eines Verdickungsringes, in dem Sinne, wie ich denselben bei dem jungen Stamm beschrieb, in den centralen Strang übergeht.

Die äusserste Gewebezone, welche allmählich in die Hautschicht übergeht, ist in Glycerinpräparaten scharf von diesem Parenchym zu unterscheiden (innere und äussere Rinde). Die Wandungen der kleinen, nur wenig längsgestreckten Zellen sind immer stark gefaltet und bleiben diese Faltungen auch bei längerer Quellung in Glycerin vollständig erhalten, wodurch die beiden Gewebezonen, abgesehen von dem Grössenunterschied der Zellen, ziemlich scharf gegen einander abgegrenzt sind. Die unmittelbar unter der Hautschicht liegenden zwei bis drei Zellschichten sind klein und ihre Wandungen überhaupt nicht oder nur in geringem Grade gefaltet.

Auf der Grenze zwischen den beiden Geweben finden sich dichtgedrängt die schon oben näher bezeichneten anastomosirenden Gänge wieder, die im alten Stamm vollständig mit einer schleimigen, sehr vacuolenreichen Substanz erfüllt sind; letztere quillt schon bei Zusatz von Glycerin sehr stark auf.

Das Lumen der Gänge ist so gross, dass dieselben in Alkoholpräparaten schon makroskopisch auf dem Längs- und Querschnitte als weisse, den Stamm durchziehende Streifen wahrgenommen werden können, welche durch die äussere Rinde bis zur Hautschicht, niemals aber nach dem inneren Parenchym Ausläufer absenden. An frischen Präparaten quillt beim Durchschneiden des Stammes an der Peripherie desselben sofort eine grosse Menge eines farblosen, zähflüssigen und klebrigen Schleimes hervor.

In wie weit sich in den Schleimgängen auch geformte Elemente finden, muss die weitere Untersuchung zeigen; Krystalle sind häufig.

Die Hautschicht, die äusserste den Stamm umkleidende Zelllage, hat gegenüber der am jungen Stamm verschiedene Aenderungen erfahren. Die Form und Grösse der Zellen ist zwar nahezu die gleiche, sie sind noch ebenso reich an Inhalt wie am jungen Stamm, die Wände derselben sind jedoch stärker und weniger quellungsfähig, insbesondere die Aussenwand.

Die Hautschicht sowie die unmittelbar darunter liegenden Zellschichten der äusseren Rinde haben sich intensiv braun gefärbt.

Erlangen, im Juni 1884.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Spreite der Stammspitze. Der Schnitt ist parallel zur Oberfläche durch das Hyphengewebe *H* und den Bildungsrand *B* an der Spitze der Lamina geführt. Bei *t* Tüpfelbildung, bei *h* kurzer hyphenartiger Auswuchs, *g* die gequollene Mittellamelle. Hartn. Ocular 3, Obj. 7.

Fig. 2. Spreite an der Stammspitze. Der Schnitt ist unterhalb der Hautschicht parallel zur Oberfläche der Lamina an der Stelle geführt, wo letztere sich in den Stamm und die »Blätter« differenzirt. *a* Schleimgang, *b* Secretionszellen, im optischen Längsschnitt gezeichnet; in der Mitte derselben ist der von *a* abzweigende Gang sichtbar. Bei *B* der Bildungsrand, bei *R* das Rindenparenchym der Lamina. Hart. Oc. 3, Obj. 7.

Fig. 3. Junges »Blatt«, Längsschnitt senkrecht zur Oberfläche. *E* Hautschicht, *R* Rindenparenchym, *a* und *b* wie bei Fig. 2. Hart. Oc. 3, Obj. 7.

Fig. 4. Junge Schwimmblase, Längsschnitt. *R* das Rindenparenchym, welches in den Verdickungsring *V* übergeht. An den Längswänden des letzteren bei *t* Tüpfel; bei *x* entsteht ein hyphenartiger Auswuchs. *H* Hyphengewebe. Die äusserste sichtbare Zellreihe des Hyphengewebes ist durch die anfangs vorwiegend in horizontaler Richtung verlaufenden »Hyphen« bei Seite gedrängt und liegt in ihrem unteren Verlauf nicht mehr in der Schnittebene des Präparates. Hart. Oc. 3, Obj. 7.

Fig. 5. Junger Stamm, Querschnitt zwischen der 15. und 16. »Blattanlage«. Das Präparat ist einem jungen Stamm entnommen, der dem Wurzelstock einer älteren Pflanze entsprosst war und die Oberfläche des Wassers noch nicht erreicht hatte. *E* Hautschicht in lebhafter Theilung, *a* Schleimgänge, *b* Secretionszellen, *R* Rindenparenchym, *V* Verdickungsring. Die innersten Schichten des Verdickungsringes, deren Zelllumina auf dem Querschnitt tangential gestreckt erscheinen, sind nicht gezeichnet. Halbschematisch.

Fig. 6. Junger Stamm, Querschnitt zwischen der 4. und 5. »Blattanlage«. *E* Hautschicht, bei *a* Bildung der Schleimgänge. In diesem Entwickelungsstadium des Stammes finden sich die Schleimgänge erst zu beiden Seiten der Lamina etwa auf die Entfernung eines Quadranten. Eine der seitlich unterhalb des Intercellularraumes gelegenen Zellen bildet durch wiederholte Theilung die Secretionszellen *b*. Hart. Oc. 3, Obj. 7.

Fig. 7. Alter Stamm, Querschnitt durch einen Theil des Siebröhrenringes. *S* die Siebröhren; zwischen denselben ziehen sich Strahlen des centralen Hyphengewebes H_1 durch. *Sp* Siebplatten, H_2 das den Siebröhrenring umschliessende Hyphengewebe. *R* die innere Rinde. Hart. Oc. 3, Obj. 2.

Fig. 8. Alter Stamm, Längsschnitt durch den Siebröhrenring in Glycerin mässig gequellt. Die Wandung der Siebröhre S_1 zeigt die Schichtung und radiale Streifung. Sp_1 die Siebplatte. Bei S_2 ist eine benachbarte Siebröhre seitlich angeschnitten, welche durch eine in der Verticalwand gelegene Siebplatte Sp_2, deren Poren sehr klein sind, in offener Communication mit einer der Nachbarzellen steht, ebenso wie S_1 und S_2 (in der Figur nicht gezeichnet). *H* das Hyphengewebe). Hart. Oc. 3, Obj. 8.

Fig. 9. Alter Stamm, Querschnitt durch den Siebröhrenring, in Glycerin mässig gequellt. *S* die Siebröhren, *Sp* Siebplatte, *H* das Hyphengewebe. Hart. Oc. 3, Obj. 8.

Erwiderung

von

Fr. Schmitz.

(Schluss.)

»Nun kommt aber noch ein sehr wichtiger Punkt«, den Klebs gegen meine Theorie zur Sprache bringt. Ich selbst hatte ausdrücklich betont (Beiträge S. 59), dass für mich bei der Wahl zwischen den verschiedenen möglichen Hypothesen die Analogie der Amylumkörner von entscheidender Bedeutung gewesen sei. Dagegen hält mir jetzt Klebs die seiner Ansicht nach zwingende Analogie der chromatophorenfreien Flagellaten[1]) entgegen. Bei diesen entstünden die Paramylonkörner zweifellos »im Protoplasma«, was ich ja ebenfalls für die Formen der *Peranemeen*, die ich selbst untersucht hatte[2]), zugäbe. Entstünden

[1]) Klebs schaltet hierbei die Bemerkung ein: »auch Schmitz scheint seine früheren Gedanken der Trennung« der chromatophorenhaltigen und chromatophorenfreien Flagellaten (die nach Klebs »in innigster systematischer Beziehung« mit einander stehen) »jetzt aufzugeben«. — Ich habe meine Stellung zu dieser Frage der Systematik in meiner Abhandlung (Beiträge S. 107 Anm. 1) so ausführlich dargelegt, dass ein erneutes Eingehen auf dieselbe wohl nicht erforderlich ist. Ein Vergleich dieser Auseinandersetzung, die viel zu lang ist, um hier nochmals abgedruckt werden zu können, wird darthun, wie weit die vorstehende Bemerkung von Klebs meine Auffassungsweise wirklich verstanden hat.

[2]) In meiner Abhandlung (S. 112) hatte ich erwähnt, dass es mir möglich gewesen sei, »verschiedene Formen der *Peranemeen* mit Paramylonkörnern eingehender zu beobachten.« Klebs (S. 570) schreibt statt dessen frischweg: »Er hat nur eine einzige Form untersucht, *Peranema*.« — Ich hatte l. c. behauptet, dass die Paramylonkörner der untersuchten Formen »meines Erachtens schon durch die Art ihres Zusammenhanges mit dem umgebenden Protoplasma zur Genüge beweisen, dass sie an Ort und Stelle neu gebildet, nicht als Nahrungsmaterial von aussen aufgenommen worden sind.« Klebs behauptet darauf frischweg, dass bei der »einzigen Form«, die ich unter-

aber »in so zahlreichen Fällen« die Paramylonkörner zweifellos »im Protoplasma«, so werde »man eben genöthigt«, dieselbe Entstehungsweise auch für die Paramylonkörner der chromatophorenhaltigen Flagellaten anzunehmen, zumal »bei den grünen Euglenen kein directer Zusammenhang der Körner mit den Chlorophyllkörpern sich hat nachweisen lassen.«

Dieser letztere Umstand zwingt meines Erachtens keineswegs zu der genannten Folgerung und entscheidet somit gegen meine abweichende Auffassungsweise gar nichts; doch bin ich allerdings auf der anderen Seite auch nicht im Stande, diese Folgerung direct zu widerlegen und dadurch Klebs' Auffassung als unzulässig nachzuweisen. Dass ich meinerseits gleichwohl dieser Auffassung mich nicht anschliesse, dafür ist mir ein anderes Moment bestimmend, eine andere Analogie, die mir wichtiger erscheint. Bei *Chlamydomonas hyalina* fand ich, dass die Amylumkörner »im Protoplasma« entstehen (Beiträge S. 112). Bei *Chlamydomonas pulvisculus* u. a. A. aber entstehen sie im Chromatophor. Somit also entstehen hier die Amylumkörner in den chromatophorenfreien Zellen durch Umwandlung von Protoplasma-Substanz, in den chromatophorenhaltigen Zellen durch Umwandlung von Chromatophoren-Substanz. Nun erscheint mir die Analogie der Amylumkörner und Paramylonkörner auch sonst sehr erheblich; und da nun im vorliegenden Falle die Thatsachen sich sehr wohl mit der Annahme vereinigen lassen, dass auch hier eine vollständige Analogie der beiderlei Gebilde vorliege, so zog ich neuerdings die Hypothese, die dieser Analogie Rechnung trägt, meiner früheren Hypothese vor.

Ich kann diese meine jetzige Hypothese, wie ich ausdrücklich hervorgehoben hatte (z. B. S. 105) und wie ich jetzt wiederhole, nicht direct beweisen. Möglicherweise stellt sich dieselbe späterhin als durchaus unrichtig heraus. Allein die Momente, die Klebs jetzt gegen dieselbe vorgebracht hat, sind doch noch nicht der Art, um diese Hypothese als unzweckmässig, geschweige denn als unrichtig nachzuweisen. —

Klebs wendet sich dann zu der Frage nach der feineren Structur der Paramylonkörner.

sucht hätte, es »noch zweifelhaft« sei, »ob die Paramylonkörner von ihr erzeugt oder mit der Nahrung aufgenommen« seien.

In meiner früheren Abhandlung hatte ich angegeben (Chromatophoren S. 156), ich hätte die Paramylonkörner bei zwei (bestimmt genannten) Species näher untersucht und »dieselben hier in Gestalt kleinerer oder grösserer, ovaler bis schmal länglicher, stark abgeflachter Körner ohne erkennbare Schichtung, doch mit deutlich geringerer Dichte der Substanz in der Mitte des Korns« angetroffen. Demgegenüber behauptete dann Klebs (Flagellaten S. 41), dass alle Paramylonkörner der Euglenen »eine konzentrische Schichtung« besitzen, die »bei den grossen, abgeflacht cylindrischen oder scheibenförmigen Körnern« »ohne Anwendung von Reagentien sichtbar« sei, bei Anwendung von Quellungsmitteln aber überall, auch bei den kleinen Körnern, deutlich hervortrete. Diese Schichtung zeige sich in der Seiten- und Scheitelansicht der grossen Körner in ganz bestimmter charakteristischer Form und weise dadurch auf eine bestimmte, näher beschriebene Zusammensetzung des ganzen Kornes hin; bei dem Verquellen des Kornes aber werde schliesslich noch eine letzte feinste Structur erkennbar.

In meiner jüngsten Abhandlung habe ich nun eine Reihe von Beobachtungen über die Paramylonkörner verschiedener einzelner *Euglena*- und *Phacus*-Species mitgetheilt. Ich beschreibe ausführlich alles, was ich von innerer Structur an den Paramylonkörnern der einzelnen, genauer untersuchten Arten habe beobachten können, und bespreche dabei nicht nur die Paramylonkörner lebender Zellen, sondern auch die Anwendung quellender Reagentien und die Auflösungserscheinungen innerhalb der lebenden Zelle (*E. viridis* und *granulata* S. 55—58, *Phacus teres* S. 64, *Phacus pleuronectes* S. 78 u. 79, *Euglena acus* S. 90). Speciell führe ich an (S. 55 u. 56), ich hätte bei *E. viridis* und *E. granulata* »an den unveränderten Paramylonkörnern lebender Zellen oder (mittelst Jodwasser) gehärteten Materiales« von einer inneren Differenzirung der Substanz nur das eine festzustellen vermocht, dass »in der Flächenansicht der grösseren linsenförmigen Einzelkörner« die Randzone als dichteste, die Mitte als der am wenigsten dichte Theil des Kornes zu erkennen sei; lässt man aber »auf diese Einzelkörner verdünnte Schwefelsäure einwirken, so tritt eine concentrische Streifung der Flächenansicht hervor«; »doch fand ich diese Streifen stets nur sehr undeutlich und sehr schwierig zu erkennen.« — Bei der Zusam-

menfassung meiner Beobachtungen über die Paramylonkörner der Euglenen mit pyrenoidfreien Chromatophoren (S. 99-102) aber hebe ich hervor (S. 99), dass ich »in einzelnen Fällen« an unveränderten scheibenförmigen Paramylonkörnern »eine undeutliche concentrische Streifung« hätte beobachten können; »allein diese Schichtung fand ich in allen untersuchten Fällen nur äusserst schwach angedeutet, so schwach, dass ich in Anbetracht der gefährlichen Fehlerquelle, welche die Interferenz des Lichtes an den Seitenrändern des scheibenförmigen Paramylonkörpers darbietet, auf diese concentrische Streifung nur ein sehr geringes Gewicht legen möchte. Bei Anwendung schwächerer Quellungsmittel (z.B. verdünnter Schwefelsäure) sah ich zuweilen eine concentrische Streifung deutlicher hervortreten (*Ph. teres*), so dass ich diese Streifung in der That als den Ausdruck einer feineren Differenzirung der Substanz ansehen möchte« (S. 100).

An den beiden citirten Stellen (S. 56 u. 101) stelle ich dann meinen eigenen Beobachtungs-Resultaten in einer Anmerkung die vorliegenden früheren Angaben gegenüber. An der ersteren Stelle erwähne ich zuerst, dass ich früherhin die Paramylonkörner von *E. viridis* und *E. geniculata* beschrieben hätte als Körner »ohne erkennbare Schichtung, doch mit deutlich geringerer Dichte der Substanz in der Mitte des Kornes«, stelle es dadurch also jedem Leser deutlich vor Augen, dass meine jetzige Darstellung, die eine allerdings nur sehr undeutliche concentrische Streifung der Körner bei Anwendung von Schwefelsäure constatirt, über meine frühere Angabe ein wenig hinausgeht. Dann aber citire ich die Angabe von Klebs, dass bei allen Paramylonkörnern eine »konzentrische Schichtung« vorhanden sei, die »bei den grossen, abgeflacht cylindrischen oder scheibenförmigen Körnern« »ohne Anwendung von Reagentien sichtbar« sei, bei der Anwendung quellender Reagentien aber »in den allermeisten Körnern, selbst den kleinsten, sichtbar« hervortrete. Ich füge dem hinzu: »Trotz wiederholter Bemühungen vermag ich jedoch auch jetzt an den Einzelkörnern von *E. viridis* und *E. granulata* keine weiteren Schichtungen sichtbar zu machen als die oben genannten, von denen die erwähnte concentrische Schichtung der Flächenansicht mir stets so undeutlich erschienen ist, dass ich sie kaum der Erwähnung werth halten möchte.«

An der zweiten citirten Stelle (S. 101) aber erwähne ich in einer Anmerkung nur die Angaben von Klebs über die innere Structur der grösseren Paramylonkörner, die einzigen Angaben, die über diese Paramylonkörner bisher vorlagen. »Nach seiner Angabe (l. c. S. 41) besitzen dieselben (wie sämmtliche Paramylonkörner der Euglenen) eine »konzentrische Schichtung«, die »bei den grossen, abgeflacht cylindrischen oder scheibenförmigen Körnern« »ohne Anwendung von Reagentien sichtbar« ist, bei Anwendung von Quellungsmitteln aber überall deutlich hervortritt. »In der Seiten und Scheitelansicht findet man den Cylinder aus parallel aneinander liegenden Platten gebildet. Man muss sich darnach vorstellen, dass ein solches Korn aus einer Anzahl dünner, flach aufeinander liegender Platten besteht, die selbst aus konzentrischen Ringen zusammengesetzt sind. Von der Peripherie nach dem Zentrum nimmt in den Ringen aller Platten der Substanzgehalt ab, der Wassergehalt zu. Lässt man quellen, — so quellen die zentralen Ringe sämmtlicher Platten am stärksten auf und wölben sich oft stark vor, während die peripherischen Theile noch unverändert sind.«— Diese innere Structur der Paramylonkörner, die Klebs hier beschreibt, dürfte, wenn sie sich bestätigte, der Theorie des Dickenwachsthums dieser Paramylonkörner wohl ziemlich grosse Schwierigkeiten bereiten. Ich selbst habe mich aber auch von dem thatsächlichen Vorhandensein der hier beschriebenen Schichtungen nicht zu überzeugen vermocht. Was ich von analog verlaufenden Linien zu sehen vermochte, schien mir überall eine sehr verdächtige Verwandtschaft mit Interferenzlinien der Randkanten zu besitzen, so dass ich diese Linien nicht als Andeutungen der inneren Structur zu deuten wage. Doch ist vielleicht Klebs in der Wahl des Untersuchungs-Objectes, vielleicht auch in der Güte seiner optischen Hülfsmittel vom Glücke mehr begünstigt gewesen als ich, der ich andererseits vielleicht auch zu viel Rücksicht auf die Fehlerquelle der Interferenzlinien genommen habe. — Ganz unmöglich aber war es mir trotz aller meiner Bemühungen, die feinste Differenzirung der Substanz dieser Paramylonkörner, die Klebs ausserdem noch beschreibt, zu erkennen. Nach Klebs nämlich bestehen »die Ringe, welche die Platten bilden«, »selbst wieder aus mehr und weniger dichten Stellen«, aus welch' letzteren bei der

Quellung zuerst die Substanz sich löst. Leider habe ich hiervon ganz und gar nichts zu erkennen vermocht.«

Ueber diese meine eingehenden und bestimmten Angaben berichtet nun Klebs (Bemerkungen S. 570 u. 571) in folgender Weise: »Schmitz verhält sich nun in dieser Frage etwas eigenthümlich. An der einen Stelle[1]) bestreitet er direct meine Angaben, an einer anderen spricht er, dass er eine Schichtung gesehen, doch sei sie so undeutlich, dass er nichts hat daraus machen können; an einer dritten Stelle meint er, die Schichtung beruhe auf einer Oberflächenskulptur; an einer vierten spricht er plötzlich von einer Schichtung, welche er, mir folgend, als den Ausdruck einer inneren Differenzirung ansieht. An einer fünften Stelle dagegen spricht er wieder von Täuschungen durch Interferenzstreifen, welche die Schichtung hervorrufen, und schliesslich bei der Zusammenfassung äussert er sich doch dahin, dass eine innere Differenzirung auch ihm wahrscheinlich sei, doch habe er sie nicht feststellen können; jedenfalls gesteht er schon damit wenigstens zum Theil die Irrthümer seiner früheren Darstellung zu. Warum hat nun aber meinen bestimmten Angaben gegenüber Schmitz nicht einen einzigen Fall wirklich genau untersucht[2]), um sich entscheiden zu können, und begnügt sich nur mit Zweifeln und mit der Aufstellung einander zum Theil widersprechender Möglichkeiten[3])? Diesem Hin- und Herschwanken gegenüber« u. s. w.

[1]) Klebs hält es gar nicht der Mühe werth, seine Behauptungen durch Citirung der betreffenden Stellen meiner Abhandlung zu beweisen, so dass ich hier vollständig herumrathen muss, welchen Passus meiner Darstellung er denn eigentlich bei seinen einzelnen Bemerkungen im Auge hat.

[2]) Die Beschreibung und Erörterung meiner Beobachtungen an den Paramylonkörnern von *E. viridis* und *E. granulata* umfasst allein drei Octavseiten (S. 55—58). Und dabei behauptet Klebs, ich hätte »nicht einen einzigen Fall wirklich genau untersucht«!

[3]) Am Schlusse dieses Abschnittes sagt Klebs (S. 571): »Aber das ist durchaus anzuerkennen, dass die Paramylonkörner nicht homogen sind, wie Schmitz in seiner früheren Arbeit behauptet hat, sondern differenzirt in Schichten.« Wie weit ein solches Homogensein der Paramylonkörner in meiner früheren Arbeit (S. 156) wirklich behauptet worden ist, zeigt nicht nur der oben citirte Wortlaut meiner Angabe, sondern auch folgende Stelle aus Bütschli's neuester Bearbeitung der Flagellaten (Bronn, Klassen des Thierreichs. Protozoen. S. 730): »Während die früheren Beobachter meist nichts von einer feineren Structur der Paramylonkörner sahen, machte zuerst Schmitz darauf aufmerksam, dass dieselben stets einen weniger dichten centralen Theil besitzen.«

Dieses »Hin- und Herschwanken«, das Klebs in dem vorstehenden Referate meiner Darstellung zuschreibt, ist nun aber in Wirklichkeit gar nicht vorhanden. Klebs hat einfach meine Angaben über die verschieden gestalteten Paramylonkörner verschiedener Species und deren Verhalten bei Einwirkung verschiedener Reagentien zusammengefasst und diese Angaben neben einander gestellt, als ob dieselben sich sämmtlich auf ein und dasselbe Object bezögen!! Dadurch ward es ihm freilich leicht, in meiner Abhandlung ein »Hin- und Herschwanken« des Urtheils, das anscheinend mit Recht seinen Tadel herausforderte, nachzuweisen; allein dem wirklichen Thatbestande widerspricht diese Darstellung vollständig. Es würde hier zu weit führen, wollte ich meine sämmtlichen einzelnen Angaben über die innere Structur der Paramylonkörner wieder zum Abdruck bringen. Ich muss deshalb den Leser auf meine Abhandlung selbst (S. 55-58, 64, 78 u. 79, 90, 99-102) verweisen und ihn bitten, sich durch Vergleichung meiner Darstellung zu überzeugen, dass ich für jede einzelne, genauer untersuchte Species ganz bestimmt und präcise meine Beobachtungen, die freilich nicht bei jeder Species identisch lauten, wiedergebe und ebenso auch in meiner zusammenfassenden Uebersicht über die Paramylonkörner der Euglenen mit pyrenoidfreien Chromatophoren (S. 99-102) ganz bestimmt die Resultate meiner Beobachtungen und die Folgerungen, die ich daraus ziehe, beschreibe.

Diese meine Resultate lassen eine concentrische Streifung in der Flächenansicht der Paramylonkörner für einzelne Fälle thatsächlich gelten (vergl. die oben citirte Stelle aus S. 100 meiner Abhandlung), während ich mich in zahlreichen anderen Fällen von dem Vorhandensein einer solchen Streifung nicht zu überzeugen vermochte, vielmehr die hier und da erkennbaren, undeutlichen concentrischen Linien anders deuten zu müssen glaubte. Somit stimme ich in der Frage der concentrischen Streifung der Flächenansicht Klebs, der eine concentrische Schichtung für alle Paramylonkörner behauptet hatte[1]),

[1]) Freilich weist der Wortlaut seiner eigenen Angaben (Flagellaten S. 41) darauf hin, dass auch Klebs selbst eine solche concentrische Schichtung nicht

wenn auch nicht allgemein, so doch zu einem Theile bei; von einer einfachen Ableugnung einer Schichtung, wie sie Klebs in seinen »Bemerkungen« mir jetzt vorwirft (S. 571: »es gilt, nicht diese abzuleugnen, sondern eine Erklärung dafür zu finden«), ist in meiner Abhandlung gar nicht die Rede. — Dagegen aber trete ich allerdings den weiteren, oben citirten Angaben von Klebs über die Streifung der Seiten- und Scheitelansicht der grösseren Paramylonkörner und über die feinere Structur, die dieser gesammten Schichtung zu Grunde liegen soll (Klebs sagt jetzt [S. 571]: »Ich weiss nicht, worauf die Schichtung beruht, die Untersuchung lag mir zu fern.« Die oben wörtlich citirten Angaben von Klebs zeigen aber wohl zur Genüge, dass ihm diese Untersuchung früher durchaus nicht zu fern lag, dass er vielmehr ganz bestimmten Aufschluss darüber zu geben wusste!), direct entgegen mit der Bemerkung, dass ich mich von dem thatsächlichen Vorhandensein der beschriebenen Structuren nicht zu überzeugen vermochte.

Hier also liegt der eigentliche Widerspruch meiner Darstellung und der Angaben von Klebs, nicht in der Frage der concentrischen Streifung der Flächenansicht, die ich ja für einige Fälle (z. B. den citirten Fall von *Phacus teres*) ausdrücklich zugestehe, bei der ich nur die allgemeine Verbreitung nicht in dem Sinne, wie Klebs behauptet hatte, anzuerkennen vermochte (vielleicht, wie ich selbst hervorhob, wegen ungünstiger Beschaffenheit meiner Untersuchungsobjecte oder wegen zu grosser Vorsicht gegenüber der Fehlerquelle der Interferenzlinien). Allein Klebs zieht jetzt in seinen Bemerkungen nur diesen letzteren Punkt hervor und betont nachdrücklichst das Vorhandensein einer Schichtung im Innern der Paramylonkörner[1]). Jene direct bestrittenen Angaben aber berührt er jetzt ganz und gar nicht: Hält er etwa selbst jetzt diese Angaben nicht mehr »als allgemein richtig aufrecht«? — Fast möchte ich dies vermuthen, da er diesen Hauptdifferenzpunkt ganz stillschweigend übergeht, wegen der verhältnissmässig viel unwichtigeren Frage der mehr oder minder weiten Verbreitung einer deutlich sichtbaren concentrischen Schichtung der Paramylonkörner in der Flächenansicht aber in eine so lebhafte Polemik ausbricht. —

Klebs berührt dann die sogenannten farblosen Varietäten der Euglenen und beklagt sich darüber, dass ich hier ebenfalls seine Angaben in Zweifel gezogen hätte.

Thatsächlich hatte ich in meiner Abhandlung (S. 111) bei Erörterung der Frage nach der Entstehung der Paramylonkörner farbloser Flagellaten die Frage berührt, ob denn wirklich den »zahlreichen Formen, die Klebs als hyaline Varietäten der verschiedensten *Euglenaceen* beschrieben« hatte, die Chromatophoren vollständig fehlten. Klebs' frühere Angaben über diesen Punkt waren nicht bestimmt genug, mir selbst aber fehlte das erforderliche Material zur Untersuchung, und deshalb liess ich diese Frage unentschieden. Dafür aber fügte ich in einer Anmerkung folgende Bemerkungen hinzu (S. 111 Anm. 1): »Ich kann jedoch nicht unterlassen, hier die Frage aufzuwerfen, ob die sämmtlichen hyalinen Varietäten der Euglenen, die Klebs beschreibt, wirklich selbständige Formen sind. Aus dem Studium der grünen Algen ist mir nur allzu wohl bekannt, dass vielfach bei Individuen, die unter ungünstigen äusseren Bedingungen wachsen, die sämmtlichen Chromatophoren zur Bildung von Amylum aufgebraucht werden, die betreffenden Zellen resp. Zellreihen vollständig farblos werden ohne erkennbare Spuren von Chromatophoren. Solche »hyalinen Varietäten« beobachtet man nicht selten bei Arten von *Oedogonium*,

bei allen Paramylonkörnern wirklich beobachtet hatte, denn er lässt ausdrücklich diese Schichtung, die bei den grossen Paramylonkörnern schon ohne Anwendung von Reagentien sichtbar sei, bei Anwendung von Quellungsmitteln »in den allermeisten Körnern, selbst den kleinen«, sichtbar werden: also nur in den allermeisten, nicht in allen Körnern, hat Klebs diese Schichtung direct gesehen.

1) Klebs sagt jetzt (S. 571): »Besonders schön sah ich erst kürzlich die Schichtung bei einer unter dem Deckglas platt gedrückten *Euglena Ehrenbergii*, vorzüglich bei den grossen scheibenförmigen Körnern, an welchen die concentrischen Ringe zum Theil beim Druck sich von einander trennten.« — Es fehlt mir jetzt leider das Material von *E. Ehrenbergii*, um diese Beobachtung zu wiederholen und festzustellen, was ich meinerseits an diesen Paramylonkörnern zu erkennen vermag. Bei den grossen Paramylonkörnern von *Phacus pleuronectes* hatte ich seiner Zeit (Beiträge S. 78) beim Zerdrücken leicht feststellen können, dass eine »innere Differenzirung der Substanz« vorhanden sei, so zwar, dass die »Annahme einer schichtenweisen Ablagerung der Verdickungsmasse unmittelbar nahegelegt« würde; doch hatte ich hier eine deutliche Schichtung der Verdickungsmasse am unverletzten Korne weder »direct«, noch »bei Anwendung von Quellungsmitteln zu unterscheiden« vermocht (vergl. hierzu auch Beiträge S. 101).

Cladophora u. a. Sollten nun nicht auch einzelne (oder sogar sämmtliche?) jener »hyalinen Varietäten« der Euglenen analoger Natur sein? Bei einer dieser Formen, *Ph. pleuronectes* β. *hyalina*, weist ohnedies die Bemerkung von Klebs (l. c. S. 82), dass die Paramylonkörner »an die Stelle der Chlorophyllträger« getreten seien, ausdrücklich auf eine solche Deutung hin. — Ich selbst beobachtete in einer Kultur von *E. mutabilis* mehrere Individuen, die fast völlig farblos waren. Ist etwa die hyaline Form von *E. acus* β. *mutabilis*, die Klebs (l. c. S.79) beschreibt, eine ähnliche Bildung oder wirklich eine selbständige Form?«

Somit also stütze ich den Zweifel, den die aufgeworfene Frage enthält, ausdrücklich auf zwei Beobachtungen, einerseits eine Beobachtung von Klebs über *Phacus pleuronectes* β. *hyalina*, andererseits eine Beobachtung, die ich selbst an *Euglena mutabilis* gemacht hatte. Speciell diese letztere Beobachtung hatte mich zu dem Vergleiche mit den hyalinen Zuständen von *Oedogonium*-Fäden veranlasst (einem Vergleich, zu dessen Unterstützung ich auch noch Klebs' eigene Angabe (Flagellaten S. 61), dass die »durch äussere Umstände« »ihres Chlorophylls beraubten Individuen« von *E. viridis* von der *E. hyalina* »kaum zu unterscheiden sind«, hätte anführen können). Klebs' Behauptung (S.572), dass ich jenen Vergleich »ohne jede Nachuntersuchung« angestellt hätte, ist somit nicht zutreffend.

Im Uebrigen liefert mir Klebs jetzt selbst sehr werthvolle Momente für die vorliegende Frage. Er gesteht selbst zu (S. 572), dass er »nicht in allen Fällen nachgesehen« habe, »ob rudimentäre Chromatophoren vorhanden waren«; »bei den am sorgfältigsten studirten Formen, den farblosen Varietäten von *Euglena viridis* und *Phacus pleuronectes*« habe er »keine Spur bisher entdecken können«; doch sei die Möglichkeit[1]) nicht zu »bestreiten«, dass später auch »in diesen Formen rudimentäre Chromatophoren entdeckt werden.« — Wenn also Klebs selbst »nicht in allen Fällen nachgesehen« hat, »ob rudimentäre Chromatophoren vorhanden waren«, so ist doch wohl mein Zweifel, »ob die sämmtlichen hyalinen Varietäten der Euglenen, die Klebs beschreibt, wirklich selbständige Formen sind« und nicht vielmehr entfärbte Individuen gefärbter Formen darstellen, vollauf berechtigt und bleibt so lange berechtigt, bis die directe Beobachtung ein entgegengesetztes Resultat ergeben wird. —

Schliesslich wendet sich Klebs zur Besprechung meiner Angaben über die feinere Structur der Chromatophoren.

In meiner Darstellung (Beiträge S.153-157) hatte ich von einer Angabe von Klebs keinen Gebrauch gemacht, weil mir die Beschreibung des betreffenden Versuches »bei der Wichtigkeit des erzielten Resultates leider eine zu kurze« war. Ich vermisste speciell die Angabe, ob Klebs die beschriebenen Erscheinungen »wirklich an demselben Individuum« constatirt hätte. »Bei dieser Unvollständigkeit der Angaben von Klebs, die allen meinen eigenen Erfahrungen an Chromatophoren vollständig widersprechen«, wagte »ich es nicht, die beschriebene Beobachtung zu verwerthen« (S. 156 u. 157). Die Beobachtung selbst zu wiederholen, dazu hatte mir leider das betreffende Material gefehlt.

Nun fügt Klebs jetzt (Bemerkungen S. 573) in seine Beschreibung der damaligen Beobachtung stillschweigend die von mir vermisste Angabe ein: »An ein und demselben Chlorophyllträger bei lebenden Exemplaren von *Euglena deses* erzeugte ich durch Druck dieselbe Erscheinung, welche nach Aufhören des Druckes zurückging, so dass das normale Aussehen wieder hervortrat«. Und hierauf hält mir dann Klebs vor, dass jedenfalls eine solche Beobachtung »bei Besprechung der feineren Structur in gründlicher Weise berücksichtigt und erklärt werden«

[1]) Klebs setzt hinzu: selbst wenn diese Möglichkeit sich später verwirklichen sollte, »so würden die hyalinen Varietäten an der Bedeutung, welche ich hervorgehoben, nichts verlieren. Weiter darauf einzugehen, brauche ich hier nicht, da Schmitz keine Beobachtungen bringt.« — In Wirklichkeit würden, wenn jene Möglichkeit sich verwirklichen sollte, die hyalinen Varietäten für die Entscheidung der Frage, bei deren Erörterung ich jene hyalinen Varietäten erwähnt hatte, jede Bedeutung verlieren. Welche Bedeutung ihnen sonst zukommen mag, gehört dabei gar nicht zur Sache und war auch von mir mit keiner Silbe erwähnt worden. Ich sehe deshalb auch gar nicht ein, was der letzte, wörtlich citirte Satz von Klebs eigentlich besagen will.

Oder hatte etwa Klebs meine Abhandlung nur flüchtig gelesen und aus derselben entnommen, dass ich das thatsächliche Vorkommen farbloser *Euglenen* überhaupt bezweifeln wollte? Der Umstand, dass er im Anschluss an die citirten Sätze seine jüngste Beobachtung der längst bekannten farblosen Bacillarien so eingehend beschreibt, scheint fast darauf hinzudeuten, dass er einen solchen Zweifel meinerseits bekämpfen will.

müsse, was ich unterlassen hatte. — Davon, dass ich diese Beobachtung, »die allen meinen eigenen Erfahrungen an Chromatophoren vollständig« widersprach, wegen der »Unvollständigkeit« der damaligen Beschreibung nicht »verwerthen« zu können erklärt hatte, davon wird kein Wort gesagt! ebensowenig davon, dass die damals gerügte Unvollständigkeit in der jetzigen Beschreibung ergänzt worden ist! Statt dessen aber wird einfach behauptet, dass ich »die Richtigkeit des Experimentes« »ohne jede Nachuntersuchung bezweifelt« hätte! —

In dem Schlusssatze seiner Bemerkungen beklagt es Klebs, dass in dem Abschnitte meiner Abhandlung, der von den Paramylonkörnern handelt, »so viele nicht genug begründete Behauptungen« enthalten seien, andererseits »Angriffe und Zweifel gegen die Beobachtungen Anderer« sich finden, »ohne dass das thatsächliche darin gelieferte Material dazu berechtigen würde«. Wenn die verschiedenen Hypothesen, die in der That in diesem Abschnitte meiner Abhandlung enthalten sind, die aber überall als Hypothesen, nicht als Behauptungen ausgegeben sind, in den Augen von Klebs keine Gnade finden, so muss ich mich darüber zu trösten suchen. Die beklagten »Angriffe und Zweifel gegen die Beobachtungen Anderer«, d. h. von Klebs, aber stützen sich sämmtlich auf eingehende Beobachtungen, die in meiner Darstellung ausführlich mitgetheilt sind. Diese »Angriffe und Zweifel« aber wurden in Wirklichkeit erst veranlasst durch den Widerspruch, den meine eigenen früheren Angaben bei Klebs gefunden hatten: Dieser Widerspruch bestimmte mich zu erneuter ausführlicher Untersuchung der Organisation der Euglenen, und diese Untersuchung zeigte mir dann, dass die Angaben von Klebs in vielen Punkten einer Berichtigung bedürfen.

Bonn, den 25. September 1884.

Litteratur.

Erwiderung.

In einer Abhandlung: »Ueber die Bedeutung des rothen Farbstoffes bei den Phanerogamen« u. s. w. im Bot. Centralblatt Bd. XVI. Nr. 9—12 1883 habe ich darzuthun versucht, es habe der rothe Farbstoff bei den Pflanzen vielfach den Zweck, die Stärkeaus- resp. einwanderung in erhöhtem Maasse zu fördern. Zum Beweise führte ich unter anderen einen vierfachen Versuch an, worin Zipfel eines *Ricinus*blattes der Beleuchtung hinter Rubinglas, hinter orange gefärbtem Glase, hinter einer wässerigen Lösung des rothen Farbstoffes der rothen Rübe und endlich der directen Insolation ausgesetzt wurden. Die Blätter hatten in den frühesten Morgenstunden nur geringe, kaum nachweisbare Stärke gebildet, als die Versuche ausgeführt wurden. Nach längerer Beleuchtung ergab sich das Resultat, dass sich hinter dem Rubinglas vorwiegend Stärke im Leitgewebe, weniger im Pallisadengewebe vorfand. Hinter dem orange gefärbten Glase erzielte ich kein brauchbares Resultat, d. h. Stärke war vorwiegend in den Pallisadenzellen gebildet worden und die vorhandene Stärke fand sich quantitativ in anscheinend gleicher Weise vor wie in dem Blatttheile, welcher directer Insolation ausgesetzt worden war. Hinter der Lösung des rothen pflanzlichen Farbstoffes dagegen war im Schwammparenchym des Blattgewebes vorwiegend Stärke nachzuweisen, so dass ein Vergleich zwischen dem Stärkebefund in dem Blattgewebe, welches der Insolation, und demjenigen, welches der Beleuchtung hinter rothem Farbstoffe ausgesetzt worden war, einen deutlichen Gegensatz aufwies zwischen dem Stärkegehalt der Pallisadenzellen und demjenigen der Leitzellen. Diesen Gegensatz zeichnete ich mit Hülfe des Prismas und fügte die Abbildungen Fig. 6[a] und 6[b] der Abhandlung bei. Dieses Versuchsresultat sucht nun Wortmann in seinen Referaten: Biol. Centralblatt Bd. IV Nr. 9 und in Bot. Ztg. Aprilheft, 1884. Nr. 15 anzugreifen und eine eigene Deutung meinen Befunden unterzuschieben. Wortmann glaubt, es sei durch die absorbirenden Mittel der gefärbten Gläser und des rothen klaren Pflanzensaftes das Licht so sehr in seiner Intensität geschwächt worden, dass die Unterseite der Blätter in höherem Lichtgenusse gestanden und demnach auch mehr assimilirt habe. Nun frage ich Wortmann: 1) Warum finden sich in dem Blattgewebe hinter dem orange gefärbten Glase fast normale Stärkeverhältnisse im Pallisadengewebe vor, im unteren Blattgewebe dagegen nur geringe Spuren von Stärke? Bei diesem Versuche hatte ich zwei Platten genommen, die zusammen also viel dicker waren als die Rubinplatte, und doch war das Resultat, wie oben geschildert. 2) Weshalb zeigten die Zellen des Schwammparenchyms einen so augenscheinlichen Reichthum an Stärke hinter dem Rubinglas und besonders hinter der Lösung des rothen Rübensaftes gegenüber der Stärkemenge im Schwammparenchym des Blattzipfels, welcher directer Insolation ausgesetzt war? Hätte nicht die Stärke im Schwammparenchym in allen Fällen gleichmässig sich haben bilden müssen? Aber Wortmann hat sich die Abbildungen nicht genau angesehen. Wenn Wortmann sich fer-

ner übereilt, zu sagen, es würde mir selbst nicht nöthig erschienen sein, meine Untersuchungen anzustellen, wenn ich mir überlegt hätte, dass es weit mehr grüne Blätter gibt, welche des rothen Farbstoffes entbehren, so muss ich dem Herrn Ref. anrathen, sich in der Natur etwas genauer umzusehen. Wenn auch nicht die Mehrzahl der verschiedenen Pflanzen den rothen Farbstoff an insolirten Stellen aufweisen sollte, so ist doch immerhin der rothe Farbstoff bei denjenigen Pflanzen überall an sonnigen Lagen anzutreffen, welche das grösste Contingent der Zahl nach bei dem natürlichen Pflanzenwuchs liefern. Ich denke in erster Linie an die Bäume, welche ganze Waldbestände liefern.

Auf die Anschauung des Ref., dass die Wirkung der Diastase auf Stärke ausserhalb der Zelle und die Auflösung der Stärke innerhalb der Zelle gleiche fermentative Processe vorstellen, behalte ich mir eine Antwort noch vor. Dr. Pick.

Atlas der Alpenflora. Herausgegeben vom Deutschen u. Oesterreichischen Alpenverein. Nach der Natur gemalt von Anton Hartinger. Mit Text von K. W. v. Dalla Torre. Wien 1881—84. Verlag des D. u. Oesterr. Alpenvereins in Salzburg.

Das genannte Buch liegt nun fertig vor; 500 Tafeln und 249 Seiten erläuternden Textes. Als die erste Lieferung erschienen war, machten wir die Leser der B. Ztg. (1881, S. 596) kurz darauf aufmerksam. Heute können wir das vollendete Werk als ein sehr wohlgelungenes rühmen und empfehlen. Die Auswahl der abgebildeten Pflanzen ist nach dem Bedürfniss des Touristen in den Ost- und Mittelalpen getroffen und aus diesem Gebiete sind etwa 400 rein alpine Species illustrirt; dazu kommen dann etwa 100 montane und subalpine Arten, welche erfahrungsgemäss von den Touristen gern besonders beachtet werden. Wiederum dem Touristenbedarf entsprechend sind verwickelte Formengruppen, wie besonders Crepideen und Gewächse von grasartigem Wuchs weniger als andere berücksichtigt. Jede Tafel gibt eine Species im Habitusbild, und bei vielen die Unterscheidungsmerkmale darstellende Analysen der Blüthentheile. Letztere lassen öfter zu wünschen übrig; sie sind einfach schwarz gehalten. Die Habitusbilder sind, nach den von A. Hartinger unter Mitwirkung von A. Prix und Johanna Krause gemalten Originalen in Farbendruck meistens ganz vorzüglich ausgeführt. Dass auch Schwächeres und Mindergelungenes vorkommt — z. B. die meisten *Gramineen*, *Lycopodium alpinum*, *Valeriana supina* mit blauen Blumen, Ref. kennt sie wenigstens nur mit röthlich weissen, u. a. m. — thut dem Ganzen selbstverständlich keinen Eintrag.

Das von Prof. von Dalla Torre verfasste Textheft ist eine verständige Arbeit. Es führt in einer kurzen Einleitung den Leser ein in die allgemeinen Charaktere der Alpenflora und die herrschenden Ansichten über die Herkunft derselben, weist ihn in höchst zweckmässiger Weise hin auf die speciellere Litteratur, und gibt dann einen ausführlichen »Schlüssel zum Bestimmen der Alpenpflanzen«. Der Preis des Werkes ist, auch für Nichtmitglieder des Deutschen und des Oesterreichischen Alpenvereins, relativ mässig, circa 72 Mark; für die Mitglieder dieses Vereins kostet es halb so viel. Es wird jedem Freunde der Alpenflora, dem Botaniker sowohl wie dem touristischen Dilettanten Nutzen und Freude bringen. dBy.

Sammlungen.

P. Sydow, Mycotheca Marchica. Cent. VII. sist. 100 species fungorum exsiccatorum. Berolina 1883. 4.

C. Roumeguère, Fungi selecti Gallici exsiccati. Centuria 31. Toulouse 1884.

Personalnachrichten.

Professor Edmund Tömösvary, ungarischer Diatomeenforscher, starb am 18. August zu Deva.

Charles Tulasne, der bekannte Mycologe und Mitarbeiter seines Bruders Louis René starb am 21. August zu Hyères, 68 Jahre alt.

Neue Litteratur.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 6. Aufl. umgearbeitet von G. v. Hayek. 51. u. 52. Lief. Jena 1884. F. Mauke. 8.

Ball, V., On the identification of the animals and plants of India, which are mentioned by ancient Greec authors. (Amer. Assoc. for Advanc. of Sc. Philadelphia meeting. Sept. 1884.)

Barral, J. A., L'Agriculture, les Prairies et les Irrigations de la Haute-Vienne. (Rapports adressés à M. le ministre de l'agriculture.) Paris, imp. nationale. 771 p. 8. et 12 pl.

Beal, W. J., The torsion of leaves. (Amer. Assoc. for Advanc. of Sc. Philadelphia meeting. Sept. 1884.)
— Polarity of leaves of *Erigeron canadense.* (Ibid.)

Brown, J., The Forester. A practical treatise on the planting, rearing and general management of forest trees. New York 1884. 900 p. roy. 8. w. plates and woodc.

Burbidge, F. W., The *Chrysantemum*: its history, culture, classification and nomenclature. London 1884. »Garden« Office. 102 p. 8.

Cameron, C., Microbes in fermentation, putrefaction and disease. New edit. London 1884. Baillière. 8.

Cooke, M. C., British Fresh-Water *Algae,* excl. of Desmidieae and Diatomaceae. Part X. *Rhodophyceae.* London 1884. Williams & Norgate. 8.

Correvon, H., Les Plantes des Alpes. Genève 1884. 264 p. 16.

Crié, L., Cours de Botanique; Organographie et familles naturelles. 2. édit. Paris 1884. O. Doin. 500 p. 18. av. 863 fig.

Curran, On the fossil Plants fr. Dubbo. (Linn. Soc. of New S. Wales. Proc. Vol. IX. p. 2.)

Dessendier, E., Théorie nouvelle sur le choléra: Le microbe-choléra et à l'homme ce que le phylloxéra est à la vigne; notes communiquées à l'Acad. de méd. de Paris. Avignon 1884. Gros.

Dingler, H., Die flachen Sprosse der Phanerogamen. Vergl. morphol.-anat. Studien mit besonderer Berücksichtigung des Gefässbündelsystems. München 1884. 70 S. gr. 8. mit 3 Tafeln.

Dragutin, H., Flora okolice Bakarske. (Flora der westl. Landstriche Kroatiens.) Agram 1884. 142 p. 8.

Eriksson, J., Vara vigtigaste Kulturväxter och deres Sjukdomar. Beskrifning till tre botaniska Väggtaflor, hvilka pa uppdrag af Sällskapet for Folkundervisningens befrämjende utarbet. Stockholm 1884. 29 p. 8.

Escribano y Perez, J. M., Pomona de la provincia de Murcia. Madrid 1884. 224 p. 8.

Fléaux, les de la vigne occasionnés par l'imprévoyance. Bourg, imp. Villefranche. 38 p. 12.

Fünfstück, Moritz, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Lichenen. Inaug.-Diss. Berlin 1884. Gebr. Bornträger.

Gentil, A., *Orchidées* de la Sarthe; examen des espèces qu'il convient d'admettre dans notre flore. Le Mans 1884, imp. Monnoyer. 27 p. 8.

— Petite flore Mancelle, contenant l'analyse et la description sommaire des plantes phanérogames de la Sarthe. Ibid. 220 p. 18.

Hager, H., Erster Unterricht f. Pharmaceuten. II. Thl. Botanischer Unterricht. 3. Aufl. 1. Lief. Berlin 1884. J. Springer.

Hofmann, H., Verkieselte Hölzer aus Aegypten. Halle 1884. Tausch u. Grosse. 8.

Hogg, R., The Fruit Manual: a guide to the fruit and fruit trees of Great Britain. 5. édit. London 1884. 8.

Hulme, F. E., Familiar wild flowers, coloured and described. Series 5. London 1884. 8. w. col. pl.

James, J. F., Affinities of *Dionaea*. (Amer. Assoc. for Advanc. of Sc. Philadelphia meeting. Sept. 1884.)

Jeanbernat et F. Renault, Guide du Bryologue dans la Chaine des Pyrénées et le Sud-Ouest de la France. Part. 1: Bassin Sous-Pyrénéen. Auch 1884, imp. Foix. 40 p. 8. (Extrait de la Revue de botanique. t. 2 [1883—84].)

Kirchner, O. und F. Blochmann, Die mikroskopische Pflanzen- u. Thierwelt des Süsswassers; bevorwortet von Prof. Dr. O. Bütschli. Thl. 1. Die mikrosk. Pflanzenwelt des Süsswassers von O. Kirchner. Mit 4 Tafeln. Braunschweig 1884. Gebr. Häring. 4.

Krafft, G., Lehrbuch der Landwirthschaft auf wissenschaftlicher u. praktischer Grundlage. II. Bd. Pflanzenbaulehre. 4. Aufl. Berlin 1884. P. Parey.

Lazenby, W. R., Influence of cross-fertilization upon the development of the strawberry. (Amer. Assoc. for Advanc. of Sc. Philadelphia meet. Sept. 1884.)

Leitgeb, H., Reizbarkeit und Empfindung im Pflanzenreiche. Graz 1884. 8.

Lichtenstein, J., Notes biologiques sur diverses espèces de phylloxéra, appuyées par l'éxposition des préparations microscopiques de M. Frantz Richter. Montpellier, imp. Hamelin frères. 28 p. 8.

Lugger, Otto, Food-Plants of Beetles bred in Maryland. (Psyche, a Journal of Entomology. Vol. 4. Nr. 124 and 125.)

Macloscie, Geo., Stomata in seeds. (Amer. Assoc. for Advanc. of Sc. Philadelphia meet. Sept. 1884.)

Marmé, W., Lehrbuch der Pharmacognosie des Pflanzen- und Thierreichs. 1. Hälfte. Leipzig 1884. Veit & Comp.

Martin, L. J., A botanical study of the mite-gall found on the petiole of *Juglans regia,* known as *Erineum anomalum* Schw. (Amer. Assoc. for Advanc. of Sc. Philadelphia meeting. Sept. 1884.)

Meehan, Th., On the extinction of species. (American Assoc. for Advanc. of Sc. Philadelphia meeting. Sept. 1884.)

Miller, W., A Dictionary of english names of plants applied in England and among english-speaking people to cultivated and wild plants, trees a. shrubs. 2 parts. (English-Latin a. Latin-English.) London 1884. 250 p. 8.

Millspaugh, C. F., American Medical Plants. An illustrated and descriptive guide to the american plants used as homoeopathic remedies. Fasc. I. New York 1884. Boericke & Tafel. roy. 8. 30 pl. w. text.

Molisch, H., Ueber die Ablenkung der Wurzeln von ihrer normalen Wachsthumsrichtung durch Gase (Aërotropismus). (Aus dem XC. Bde der Sitzungsberichte der k. Akad. der Wiss. I. Abth. Juli-Heft. Jahrg. 1884.)

Mougeot, A., Dupray et C. Roumeguère, Les Algues des eaux douces de France. Exsiccata et figures des genres. Cent. IV. Toulouse 1884. 4.

Mozziconacci, A., L'Exploitation du chêne vert à Montarnaud (Hérault). Montpellier, imp. Hamelin frères. 11 p. 8. (Extrait du Messager agricole du 10. Septembre 1884.)

Müller, Karl, Praktische Pflanzenkunde für Handel, Gewerbe und Hauswirthschaft. Liefg. 10 (Schluss). Stuttgart 1884. K. Thienemann.

Nass, P., Ueber den Gerbstoff der *Castanea vesca.* Inaug.-Diss. Dorpat 1884.

Paolucci, L., Flora Marchigiana, ossia elenco sistematico e descrittivo delle piante fanerogame spontanee finora raccolte nella regione delle Marche. Ancona 1884. 32 p. 8.

Plowright, Ch. B., The potato desease. (The Gardeners Chronicle. New Ser. Vol. XXII. 1884. Nr. 567.)

Prażmowski, Adam, Historyja rozwoju i morfologija Prątka Wąglikowego (*Bacillus Anthracis* Cohn). Osobne odbicie z XII T. Rozpraw i Spraw. Wydz. matem.-przyr. Akad. Umiej. W. Krakowie. 1884.

Radlkofer, L., Ueber einige *Sapotaceen.* Ueber eine von Grisebach unter den *Sapotaceen* aufgeführte *Daphnoidee.* Zwei Abhandlungen. München 1884. 122 p. 8. 8.

Reinke, J., Das Chlorophyll lebender Pflanzenzellen und die Assimilation des Kohlenstoffs. (Der Naturforscher. 17. Jahrg. 1884. Nr. 6 und 10.)

Richard, O. J., Instructions pratiques pour la formation et la conservation d'un herbier de Lichens. 2. édit. Paris 1884. 44 p. gr. 8.

Rosenbach, F. J., Untersuchungen über die Beziehungen kleinster lebender Wesen zu den Wund-Infectionskrankheiten des Menschen. Wiesbaden 1885. 24 S. 8.

Rosenthal, A. C., Vaterländische Obstsorten. Wien 1884. gr. 8.

Schéele, A., Revue des *Hiéraciums* d'Espagne et des Pyrénées. Traduction française du texte latin et allemand par l'abbé Edouard Marçais, avec notes par Edouard Timbal-Lagrave. Auch 1884, imp. Foix. 96 p. 8. (Extr. de la Revue de botanique [1883-84].)

Schell, J., Materialien zur Pflanzengeographie der Gouvernements Ufa u. Orenburg. Phanerogamae. (Russisch.) Kasan 1883. 299 S. 8.

Sterne, C., Herbst- und Winterblumen. Eine Schilderung d. heimischen Pflanzenwelt. Nach d. Natur gemalt v. Jenny Schermaul. 4. u. 5. Lief. Leipzig 1884. G. Freytag. 8.

Strasburger, E., Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage f. eine Theorie der Zeugung. Jena 1884. E. Fischer. 8.

Sturtevant, E. L., Influence of isolation upon vegetation. (Amer. Assoc. for Advanc. of Sc. Philadelphia meeting. Sept. 1884.)

Trautvetter, E. R. a., Incrementa florae phaenogamae rossicae. Fasc. IV. (ultimus.) Petropoli 1884. (Berlin, R. Friedländer & Sohn.)

Trelease, W., Notes on the Relation of two Cecidomyans to Fungi. (Psyche, a Journal of Entomology. Vol. 4. Nr. 124 and 125.)

— Preliminary List of the parasitic Fungi of Wiskonsin. (From the transact. of the Wisconsin Acad. of Sc., Arts and Letters. Vol. VI. 1881—84.)

Troost, J., Angewandte Botanik. Genaue Beschreibung v. 250 häufig vork., zur Nahrung, landwirthschaftl., techn. u. medic. Anwendung geeigneten wildwachs. Pflanzen. Wiesbaden 1884. J. Troost. 8.

— Uebersicht der Familien der deutschen Flora n. natürl. u. künstl. System. 2 Tabellen. Fol. Ibid.

Underwood, L. M., Descriptive Catalogue of the North American *Hepaticae*, north of Mexico. Normal Ill. 1884. 133 p. 8.

Vasey, G., The agricultural Grasses of the United St. Washington 1884. 8. w. 120 plates.

Warming, E., Symbolæ ad floram Brasiliæ centralis cognoscendam. Part. 29. *Orchideae,* manipulus I. Havniae 1884. 8 p. 8. cum 2 tab. col.

de Vries, H., Handleiding bij het Vervaardigen van microscopische Praeparaten uit het Plantenrijk. Zalt-Bommel 1884. 8.

Ward, L. F., The fossil flora of the globe. Historical, geological and botanical view. (Amer. Assoc. for Advanc. of Sc. Philadelphia meet. Sept. 1884.)

Wartmann, B. und **Th. Schlatter,** Kritische Uebersicht über die Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen u. Appenzell. 2. Heft. *Sympetalae.* St. Gallen 1884. A. J. Köppel. 8.

Zopf, W., Die Spaltpilze. Nach dem neuesten Standpunkte bearbeitet. Mit 34 vom Verf. auf Holz gez. Schnitten. 2. Aufl. Breslau 1884. E. Trewendt. 8.

— Die Pilzthiere oder Schleimpilze. 174 S. 8. mit 52 Abbildungen. Ibid.

Anzeigen.

Zu kaufen gesucht:

ein Dendrologisches Herbarium, enthaltend alle in Norddeutschland im Freien aushaltenden Arten und Varietäten in gut präparirten vollständigen und sicher bestimmten Exemplaren.

Offerten sind zu adressiren an die **Kymmel**'sche Buchhandlung in **Riga.** [50]

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Soeben erschien:

Dr. Eduard Strasburger,

o. ö. Professor der Botanik an der Universität Bonn.

Neue Untersuchungen
über den
Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen
als Grundlage für eine
Theorie der Zeugung.

Mit 2 lithographischen Tafeln.

Preis: 5 Mark.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete
der
Mykologie.
Von
Oscar Brefeld.

Heft I: *Mucor Mucedo, Chaetocladium Jones'ii, Piptocephalis Freseniana, Zygomyceten.* Mit 6 lithograph. Tafeln. In gr. 4⁰. VIII. 64 Seiten. 1872. brosch. Preis: 11 ℳ.

Heft II: Die Entwickelungsgeschichte v. *Penicillium.* Mit 8 lithogr. Tafeln. In gr. 4⁰. IV. 98 Seiten. 1874. brosch. Preis: 15 ℳ.

Heft III: *Basidiomyceten* I. Mit 11 lithogr. Tafeln. In gr. 4⁰. VI. 226 Seiten. 1877. br. Preis: 24 ℳ.

Heft IV: 1. Kulturmethoden zur Untersuchung der Pilze. 2. *Bacillus subtilis.* 3. *Chaetocladium Fresenianum.* 4. *Pilobolus.* 5. *Mortierella Rostafinskii.* 6. *Entomophthora radicans.* 6. *Peziza tuberosa* und *Peziza Sclerotiorum.* 8. *Picnis sclerotivora.* 9. Weitere Untersuchungen von verschiedenen Ascomyceten. 10. Bemerkungen zur vergleichenden Morphologie der Ascomyceten. 11. Zur vergleichenden Morphologie der Pilze. Mit 10 lithograph. Tafeln. In gr. 4⁰. VIII. 191 Seiten. 1881. brosch. Preis: 20 ℳ.

Heft V: Die Brandpilze I (*Ustilagineen*) mit besonderer Berücksichtigung der Brandkrankheiten des Getreides. 1. Die künstliche Kultur parasitischer Pilze. 2. Untersuchungen über d. Brandpilze, Abhandlung I bis XXIII. 3. Der morphologische Werth der Hefen. Mit 13 lithogr. Tafeln. In gr. 4⁰. VIII. 220 S. 1883. brosch. Preis: 25 ℳ.

Heft VI: Myxomyceten I (Schleimpilze). *Polysphondylium violaceum* u. *Dictyostelium mucoroides.* Entomophthoreen II, *Conidiobolus utriculosus* und *minor.* Mit 5 lithographirten Tafeln. In gr. 4⁰. VI. 78 S. 1884. brosch. Preis: 10 ℳ.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.


New York Botanical Garden Library
3 5185 00299 3051

